

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-180889  
 (43)Date of publication of application : 26.06.2002

(51)Int.CI. F02D 45/00  
 F02B 29/04  
 F02B 37/00  
 F02D 23/00  
 F02D 41/40

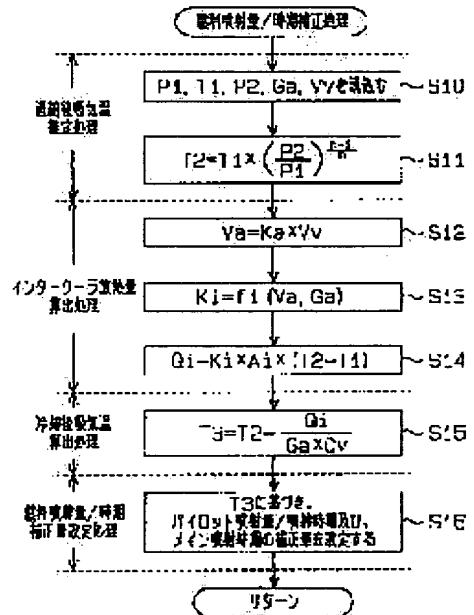
(21)Application number : 2000-375725 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
 (22)Date of filing : 11.12.2000 (72)Inventor : KIBE KAZUYA

**(54) DETECTION METHOD OF INTAKE TEMPERATURE AFTER SUPERCHARGING, OPERATION CONTROLLER AND COOLING ABNORMALITY DETECTOR FOR INTERCOOLER IN SUPERCHARGING INTERNAL COMBUSTION ENGINE SYSTEM**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To estimate an intake temperature after supercharging applicable to the estimation of an intake temperature after cooling, the detection of the cooling capacity or the like.

**SOLUTION:** A microcomputer 42 of an ECU 16 calculates an intake temperature  $T_2$  after supercharging on the basis of an intake temperature  $T_1$  before supercharging as a detected value, the atmospheric pressure  $P_1$  and the intake pressure  $P_2$  after supercharging. Then a ventilating amount  $V_a$  for cooling an intercooler 15 is calculated on the basis of a vehicle speed  $V_v$ , and a heat radiation coefficient  $K_i$  of the intercooler 15 is determined on the basis of the ventilating amount  $V_a$  and the intake amount  $G_a$ . Further a heat radiation amount  $Q_i$  is calculated on the basis of the heat radiation coefficient  $K_i$ , a radiation area  $A_i$ , the intake temperature  $T_2$  after supercharging and the intake temperature  $T_1$  before supercharging. Finally, an intake temperature  $T_3$  after cooling is calculated on the basis of the intake temperature  $T_2$  after supercharging, the heat radiation amount  $Q_i$ , and the intake amount  $G_a$ . The microcomputer 42 corrects the fuel injection amount and the injection timing in controlling the fuel injection on the basis of the estimated intake temperature  $T_3$  after cooling.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The intake-air temperature before supercharge which is the detection approach of the intake-air temperature after supercharge in the supercharge type internal combustion engine system which supplies the inhalation of air which supercharged with the supercharger to an internal combustion engine, and is the temperature of the inhalation of air before being supercharged with said supercharger, From each detection value of the intake pressure before supercharge which is the pressure of the inhalation of air before being supercharged similarly, and the intake pressure after supercharge which is the pressure of the inhalation of air supercharged with this supercharger The detection approach of the intake-air temperature after supercharge in the supercharge equation internal combustion engine system characterized by asking for the intake-air temperature after supercharge which is the temperature of the inhalation of air supercharged by the relation of thermodynamics with said supercharger using the formula or map set up beforehand.

[Claim 2] In the control device of the supercharge type internal combustion engine system which cools the inhalation of air which supercharged with the supercharger by the intercooler, and is supplied to an internal combustion engine An intake-air temperature detection means before supercharge to detect the intake-air temperature before supercharge which is the temperature of the inhalation of air before being supercharged with said supercharger, An intake-pressure detection means before supercharge to detect the intake pressure before supercharge which is the pressure of the inhalation of air before being supercharged with said supercharger, An intake-pressure detection means after supercharge to detect the intake pressure after supercharge which is the pressure of the supercharge mind supercharged with said supercharger, From each detection value of a front [ said supercharge ] intake-air temperature, a front [ supercharge ] intake pressure, and the intake pressure after supercharge An intake-air temperature acquisition means after supercharge to ask for the intake-air temperature after supercharge which is the temperature of the inhalation of air supercharged with said supercharger using the formula or map set up beforehand with the relation of thermodynamics, With an inspired-air-volume detection means to detect the inspired air volume which said supercharger inhales, at least The intake-air temperature after said supercharge, A heat release grasp means to calculate the heat release which radiates heat from the detection value of said inspired air volume, and the heat sinking plane product of said intercooler when said intercooler cools supercharge mind, An intake-air temperature acquisition means after cooling to ask for the intake-air temperature after cooling which is the temperature of the inhalation of air cooled by said intercooler from the intake-air temperature after said supercharge, each detection value of said inspired air volume, said heat release, and the specific heat at constant pressure of air, The control device of the supercharge type internal combustion engine system characterized by having the controlled-variable amendment means which amends the controlled variable for carrying out operation control of the internal combustion engine based on the intake-air temperature after said cooling.

[Claim 3] Said intercooler is air cooling and supercharge mind is cooled by the passage wind accompanying transit of a car. Said heat release grasp means It has a vehicle speed detection

means, a passage air-capacity acquisition means, a heat loss coefficient acquisition means, a large atmospheric temperature detection means, and a heat release acquisition means. Said vehicle speed detection means Detect the vehicle speed and said passage air-capacity acquisition means from the correction factor which are the detection value of said vehicle speed, and the characteristic value according to the cooling engine performance of said intercooler The passage air capacity of the cooling air which passes this intercooler is calculated. Said heat loss coefficient acquisition means The heat loss coefficient of said intercooler is calculated from the detection value of said inspired air volume, and said passage air capacity. Said large atmospheric temperature detection means It is the control device of the supercharge type internal combustion engine system according to claim 2 which detects large atmospheric temperature and is characterized by said heat release acquisition means calculating the heat release of this intercooler from said heat loss coefficient, the heat sinking plane product of said intercooler, the intake-air temperature after said supercharge, and the detection value of said large atmospheric temperature.

[Claim 4] It is the control device of the supercharge type internal combustion engine system according to claim 2 or 3 characterized by for said supercharge type internal combustion engine system being a common rail injection method diesel-power-plant system, and said controlled-variable amendment means performing amendment of fuel oil consumption and fuel injection timing based on the intake-air temperature after said cooling.

[Claim 5] It is cooling malfunction detection equipment of the intercooler in the supercharge type internal combustion engine system which cools the inhalation of air which supercharged with the supercharger by the intercooler, and is supplied to an internal combustion engine. An intake-air temperature detection means before supercharge to detect the intake-air temperature before supercharge which is the temperature of the inhalation of air before being supercharged with said supercharger, An intake-pressure detection means before supercharge to detect the intake pressure before supercharge which is the pressure of the inhalation of air before being supercharged with said supercharger, An intake-pressure detection means after supercharge to detect the intake pressure after supercharge which is the pressure of the supercharge mind supercharged with said supercharger, From each detection value of a front [ said supercharge ] intake-air temperature, a front [ supercharge ] intake pressure, and the intake pressure after supercharge An intake-air temperature acquisition means after supercharge to ask for the intake-air temperature after supercharge which is the temperature of the supercharge mind supercharged with said supercharger using the formula or map set up beforehand with the relation of thermodynamics, An intake-air temperature detection means after cooling to detect the intake-air temperature after cooling which is the temperature of the inhalation of air cooled by said intercooler, A real cooling effectiveness grasp means to search for the real cooling effectiveness which is the actual cooling effectiveness which said intercooler has attained using the detection value of the intake-air temperature after said supercharge, and the intake-air temperature after said cooling at least, An inspired-air-volume detection means to detect the inspired air volume which said supercharger inhales, and a cooling desired value presumption means to presume the cooling effectiveness desired value which is the cooling effectiveness which said intercooler should attain using the detection value of said inspired air volume at least, Cooling malfunction detection equipment of the intercooler in the supercharge type internal combustion engine system characterized by having an abnormality judging means in cooling to judge the abnormalities in cooling of said intercooler, from said real cooling effectiveness and said cooling effectiveness desired value.

[Claim 6] Said intercooler is air cooling and supercharge mind is cooled by the passage wind accompanying transit of a car. Said real cooling effectiveness grasp means From each detection value of a large atmospheric temperature detection means to detect large atmospheric temperature, the intake-air temperature after said supercharge, and an after [ said cooling ] intake-air temperature and said large atmospheric temperature It has a real cooling effectiveness acquisition means to search for said real cooling effectiveness. Said cooling desired value presumption means A passage air-capacity acquisition means to calculate the passage air capacity of the cooling air which passes this intercooler from the correction factor

which are a vehicle speed detection means to detect the vehicle speed, the detection value of said vehicle speed, and the characteristic value according to the cooling engine performance of said intercooler, Cooling malfunction detection equipment of the intercooler in the supercharge type internal combustion engine system according to claim 5 characterized by having a cooling desired value acquisition means to calculate said cooling effectiveness desired value, from the detection value of said inspired air volume, and said passage air capacity.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the detection approach of the intake-air temperature after supercharge in a supercharge type internal combustion engine system, the control device of a supercharge type internal combustion engine system, and the cooling malfunction detection equipment of the intercooler in a supercharge type internal combustion engine system.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, there is a thing equipped with the turbo type supercharger and the air cooling intercooler in a diesel-power-plant system. Both exhaust air emission and an output are raised by sending in a lot of fuels by this, securing an excess air factor.

[0003] There are some which amend fuel oil consumption and fuel injection timing based on each detection value, such as inspired air volume, the intake-air temperature before supercharge, an intake-air temperature after cooling (before cooling), an intake pressure after supercharge, atmospheric pressure (front [ supercharge ] intake pressure), rail pressure, and fuel temperature, in such an engine system. By amending fuel oil consumption and fuel injection timing based on such each detection value, exhaust air emission and an output are raised further. For example, since air density becomes high as for the time when the intake-air temperature after cooling is lower, more fuel oil consumption is set up. By this amendment, the output is raised further, without worsening exhaust air emission.

[0004] Here, inspired air volume is detected by the air flow meter formed in the inlet pipe, and is detected by the pressure sensor formed in the inlet pipe by the intake pressure after supercharge, and the downstream of an intercooler. In addition, atmospheric pressure is detected by switching the pressure introduced into this pressure sensor to atmospheric pressure from an intake pressure. Moreover, the intake-air temperature after cooling is detected by the temperature sensor formed in the inlet pipe by the downstream of an intercooler with the temperature sensor which prepared the intake-air temperature before supercharge in the inlet pipe. And an electronic control controls fuel oil consumption and fuel injection timing based on each detection value.

#### [0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] by the way, a car -- for example, since the intake-air temperature and intake pressure after supercharge increase rapidly when carrying out sudden acceleration, the intake pressure (charge pressure) and intake-air temperature after cooling by the intercooler rise rapidly. At this time, the intake-air temperature after cooling which a temperature sensor detects will become a value lower than the actual intake-air temperature after cooling. Since this has heat capacity in the temperature sensor itself, unlike a pressure sensor, it is because the responsibility is not high enough. For this reason, based on the detection value lower than the actual intake-air temperature after cooling, more fuel oil consumption will be controlled to actual inspired air volume, and exhaust air emission may have got worse.

[0006] Moreover, the air cooling intercooler which cools supercharge mind may produce plugging with the dust under open air etc., and the cooling effectiveness may fall. In this case, since air density stopped the intake-air temperature after cooling becoming being hard to become low highly, there was a problem it becomes impossible to make [ many ] fuel oil consumption but to raise an output.

[0007] It is made in order that this invention may solve the above-mentioned technical problem. The 1st purpose In the supercharge type internal combustion engine system which cools the inhalation of air which supercharged with the supercharger by the intercooler, and is supplied to an internal combustion engine Presumption of the intake-air temperature after cooling used in order to amend the controlled variable for operating an internal combustion engine, It is in offering the detection approach of the intake-air temperature after supercharge in the supercharge type internal combustion engine system which can presume the intake-air temperature after supercharge which can be used for detection of the refrigeration capacity of an intercooler having declined etc.

[0008] Moreover, the 2nd purpose is to offer the control device of the supercharge type internal combustion engine system detected with a sufficient precision, even if refrigeration capacity changes to the abrupt change of the vehicle speed rapidly with the intake-air temperature after cooling of the inhalation of air cooled after supercharge.

[0009] Moreover, the 3rd purpose is to offer the cooling malfunction detection equipment of the intercooler in the supercharge type internal combustion engine system which detects that abnormalities occurred in the refrigeration capacity of the intercooler which cools the inhalation of air supercharged in the supercharged-engine system.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned trouble, invention according to claim 1 The intake-air temperature before supercharge which is the detection approach of the intake-air temperature after supercharge in the supercharge type internal combustion engine system which supplies the inhalation of air which supercharged with the supercharger to an internal combustion engine, and is the temperature of the inhalation of air before being supercharged with said supercharger, From each detection value of the intake pressure before supercharge which is the pressure of the inhalation of air before being supercharged similarly, and the intake pressure after supercharge which is the pressure of the inhalation of air supercharged with this supercharger Let it be a summary to ask for the intake-air temperature after supercharge which is the temperature of the inhalation of air supercharged by the relation of thermodynamics with said supercharger using the formula or map set up beforehand.

[0011] According to invention according to claim 1, it is presumed from each detection of the front [ supercharge ] intake pressure which a pressure sensor detects without a detection error even if the intake-air temperature after supercharge which changes with change of the vehicle speed of a car changes rapidly in connection with the abrupt change of the vehicle speed, and the intake pressure after supercharge, and the detection value of the intake-air temperature before supercharge which hardly changes and a detection error cannot generate easily in the detection value of a temperature sensor even if the vehicle speed changes rapidly. For this reason, even if the vehicle speed changes rapidly, the intake-air temperature after supercharge is detected without a detection error.

[0012] In the control device of the supercharge type internal combustion engine system which invention according to claim 2 cools the inhalation of air which supercharged with the supercharger by the intercooler, and is supplied to an internal combustion engine An intake-air temperature detection means before supercharge to detect the intake-air temperature before supercharge which is the temperature of the inhalation of air before being supercharged with said supercharger, An intake-pressure detection means before supercharge to detect the intake pressure before supercharge which is the pressure of the inhalation of air before being supercharged with said supercharger, An intake-pressure detection means after supercharge to detect the intake pressure after supercharge which is the pressure of the supercharge mind supercharged with said supercharger, From each detection value of a front [ said supercharge ]

intake-air temperature, a front [ supercharge ] intake pressure, and the intake pressure after supercharge An intake-air temperature acquisition means after supercharge to ask for the intake-air temperature after supercharge which is the temperature of the inhalation of air supercharged with said supercharger using the formula or map set up beforehand with the relation of thermodynamics, With an inspired-air-volume detection means to detect the inspired air volume which said supercharger inhales, at least The intake-air temperature after said supercharge, The heat release bundle handshaking stage which calculates the heat release which radiates heat from the detection value of said inspired air volume, and the heat sinking plane product of said intercooler when said intercooler cools supercharge mind, An intake-air temperature acquisition means after cooling to ask for the intake-air temperature after cooling which is the temperature of the inhalation of air cooled by said intercooler from the intake-air temperature after said supercharge, each detection value of said inspired air volume, said heat release, and the specific heat at constant pressure of air, Let it be a summary to have had the controlled-variable amendment means which amends the controlled variable for carrying out the operation control of the internal combustion engine based on the intake-air temperature after said cooling.

[0013] According to invention according to claim 2, it is supercharged with a supercharger and the intake-air temperature after supercharge of the supercharge mind before being cooled by the intercooler is presumed from each detection value of the small front [ supercharge ] intake-air temperature of the detection error accompanying the abrupt change of the vehicle speed, a front [ supercharge ] intake pressure, and the intake pressure after supercharge. Moreover, heat release in case an intercooler cools is calculated at least from the intake-air temperature after supercharge, each detection value of inspired air volume, and the heat sinking plane product of an intercooler. Furthermore, the intake-air temperatures after cooling of the inhalation of air cooled by the intercooler are presumed to be an after [ supercharge ] intake-air temperature, and each detection value of inspired air volume from heat release. And based on the intake-air temperature after this cooling, the injection quantity and fuel injection timing of a fuel are amended. Therefore, even if the actual intake-air temperature after cooling changes rapidly in connection with the abrupt change of the vehicle speed by sudden acceleration etc. unlike the case where form an intake temperature sensor in the downstream of an intercooler in an inlet pipe, and the intake-air temperature after cooling is detected, the actual intake-air temperature after cooling is detected without a detection error.

[0014] In invention according to claim 2, an account intercooler is air cooling and invention according to claim 3 cools supercharge mind by the passage wind accompanying transit of a car. Said heat release bundle handshaking stage It has a vehicle speed detection means, a passage airflow acquisition means, a heat loss coefficient acquisition means, a large atmospheric temperature detection means, and a heat release acquisition means. Said vehicle speed detection means Detect the vehicle speed and said passage airflow acquisition means from the correction factor which are the detection value of said vehicle speed, and the characteristic value according to the cooling engine performance of said intercooler The passage airflow of the cooling air which passes this intercooler is calculated. Said heat loss coefficient acquisition means The heat loss coefficient of said intercooler is calculated from the detection value of said inspired air volume, and said passage airflow. Said large atmospheric temperature detection means Detecting large atmospheric temperature, said heat release acquisition means makes it a summary to calculate the heat release of this intercooler from said heat loss coefficient, the heat sinking plane product of said intercooler, the intake-air temperature after said supercharge, and the detection value of said large atmospheric temperature.

[0015] According to invention according to claim 3, in addition to an operation of invention according to claim 2, even if the vehicle speed changes rapidly, the heat release of an air-cooled intercooler is calculated from each detection value of the vehicle speed detectable without a detection error, inspired air volume, and the intake-air temperature before supercharge. And the intake-air temperature after cooling is called for from heat release, an after [ supercharge ] intake-air temperature, inspired air volume, and the specific heat at constant pressure of air. Therefore, in the engine system equipped with the air-cooled intercooler, even if the vehicle

speed changes rapidly, the actual intake-air temperature after cooling is detected with a precision sufficient at any time.

[0016] In invention according to claim 2 or 3, said supercharge type internal combustion engine system of invention according to claim 4 is a common rail injection method diesel-power-plant system, and said controlled-variable amendment means makes it a summary to perform amendment of fuel oil consumption and fuel injection timing based on the intake-air temperature after said cooling.

[0017] According to invention according to claim 4, in addition to an operation of invention according to claim 2 or 3, it sets to a common rail injection method diesel power plant. Since the injection quantity and fuel injection timing of a fuel are amended based on the intake-air temperature after supercharge presumed without the presumed error When the detection error of the intake-air temperature after supercharge which changes in connection with the abrupt change of the vehicle speed becomes large, exhaust air emission gets worse or it is restricted that it becomes impossible to secure an excess air factor, an excess air factor becomes large too much, and an output becomes low.

[0018] Invention according to claim 5 is cooling malfunction detection equipment of the intercooler in the supercharge type internal combustion engine system which cools the inhalation of air which supercharged with the supercharger by the intercooler, and is supplied to an internal combustion engine. An intake-air temperature detection means before supercharge to detect the intake-air temperature before supercharge which is the temperature of the inhalation of air before being supercharged with said supercharger, An intake-pressure detection means before supercharge to detect the intake pressure before supercharge which is the pressure of the inhalation of air before being supercharged with said supercharger, An intake-pressure detection means after supercharge to detect the intake pressure after supercharge which is the pressure of the supercharge mind supercharged with said supercharger, From each detection value of a front [ said supercharge ] intake-air temperature, a front [ supercharge ] intake pressure, and the intake pressure after supercharge An intake-air temperature acquisition means after supercharge to ask for the intake-air temperature after supercharge which is the temperature of the supercharge mind supercharged with said supercharger using the formula or map set up beforehand with the relation of thermodynamics, An intake-air temperature detection means after cooling to detect the intake-air temperature after cooling which is the temperature of the inhalation of air cooled by said intercooler, The real cooling effectiveness bundle handshaking stage which searches for the real cooling effectiveness which is the actual cooling effectiveness which said intercooler has attained using the detection value of the intake-air temperature after said supercharge, and the intake-air temperature after said cooling at least, An inspired-air-volume detection means to detect the inspired air volume which said supercharger inhales, and a cooling desired value presumption means to presume the cooling effectiveness desired value which is the cooling effectiveness which said intercooler should attain using the detection value of said inspired air volume at least, Let it be a summary to have had an abnormality judging means in cooling to judge the abnormalities in cooling of said intercooler, from said real cooling effectiveness and said cooling effectiveness desired value.

[0019] According to invention according to claim 5, it is supercharged with a supercharger and the intake-air temperature after supercharge of the supercharge mind before being cooled by the intercooler is presumed from each detection value of a front [ supercharge ] intake-air temperature, a front [ supercharge ] intake pressure, and the intake pressure after supercharge. Moreover, the real cooling effectiveness of an intercooler is searched for using the detection value of the intake-air temperature after supercharge, and the intake-air temperature after cooling at least. On the other hand, the cooling effectiveness desired value of an intercooler is presumed from the detection value of inspired air volume at least. And it is judged from real cooling effectiveness and cooling effectiveness desired value that the refrigeration capacity of an intercooler fell to below fixed [ of early refrigeration capacity ] comparatively. Therefore, \*\*\*\*\* to which the refrigeration capacity of an intercooler fell is detectable by the car side. For this reason, by it meaning refrigeration capacity having declined and having changed to the side with the high intake-air temperature after cooling with as, transit in the condition that fuel oil

consumption is controlled few to actual inspired air volume can be avoided, and running in the condition that an output is not fully obtained by the fall of refrigeration capacity is lost.

[0020] A large atmospheric temperature detection means which said intercooler is air cooling in invention according to claim 5, and follows invention according to claim 6 on transit of a car by which therefore cool supercharge mind in the style of passage, and said real cooling effectiveness bundle handshaking stage detects large atmospheric temperature, It has a real cooling effectiveness acquisition means to search for said real cooling effectiveness, from each detection value of the intake-air temperature after said supercharge, and an after [ said cooling ] intake-air temperature and said large atmospheric temperature. Said cooling desired value presumption means A passage airflow acquisition means to calculate the passage airflow of the cooling air which passes this intercooler from the correction factor which are a vehicle speed detection means to detect the vehicle speed, the detection value of said vehicle speed, and the characteristic value according to the cooling engine performance of said intercooler, Let it be a summary to have a cooling desired value acquisition means to calculate said cooling effectiveness desired value, from the detection value of said inspired air volume, and said passage airflow.

[0021] According to invention according to claim 6, in addition to the operation of invention according to claim 5, the real cooling effectiveness of an air-cooled intercooler was calculated from each detection value of the intake-air temperature after supercharge, and an after [ cooling ] intake-air temperature and large atmospheric temperature, and cooling effectiveness desired value was set up from the vehicle speed and inspired air volume. Therefore, in the engine system equipped with the air-cooled intercooler, it is detectable by the car side that the refrigeration capacity of an intercooler declined.

[0022]

[Embodiment of the Invention] (The 1st operation gestalt) The 1st operation gestalt which materialized this invention to the diesel-power-plant system for cars is hereafter explained according to drawing 1 – drawing 3.

[0023] As shown in drawing 1, the common rail injection type diesel-power-plant system 10 as a supercharge type internal combustion engine system consists of the engine 11, the supply pump 12, the common rails 13, the turbo type superchargers 14, the air cooling intercoolers 15, and electronic-control (henceforth ECU) 16 grades as an internal combustion engine.

[0024] An engine 11 is equipped with the valve gear system which consists of an OHC device while it is equipped with cylinder block 11a which has two or more cylinder ports and water cooled jackets, and cylinder head 11b of direct injection. The injector 18 which carries out injection supply of the direct fuel is formed in the combustion chamber 17 for every cylinder port at cylinder head 11b.

[0025] An inlet pipe 20 is connected to the suction port 19 of an engine 11 through an inlet manifold, and the air cleaner 21 is formed in the upstream of an inlet pipe 20. On the other hand, an exhaust pipe 23 is connected through an exhaust manifold, and while being an exhaust pipe 23, catalyst equipment 24 is formed in the exhaust air port 22.

[0026] Said supply pump 12 is formed on the fuel path which supplies a fuel to an engine 11 from the fuel tank which is not illustrated. While driving the supply pump 12 with the power of an engine 11 and feeding a fuel from a fuel tank to a common rail 13, the solenoid valve which is controlled by the electrical signal which ECU16 outputs and which is not illustrated adjusts the amount of supply.

[0027] Said common rail 13 is formed between the supply pump 12 and each injector 18 on the fuel path. A common rail 13 accumulates the fuel fed from the supply pump 12, and supplies it at the time of the fuel injection of each injector 18.

[0028] Each injector 18 is equipped with the solenoid valve which is not illustrated, and only while an electrical signal is inputted from ECU16, it injects the high-pressure fuel currently supplied from the common rail 13 to a combustion chamber 17.

[0029] The turbo type supercharger 14 is equipped with a compressor 25 and a turbine 26, a compressor 25 is arranged on an inlet pipe 20, and the turbine 26 is arranged on the exhaust pipe 23. The well-known adjustable nozzle device 27 is formed in the turbine 26 side of a

supercharger 14. The nozzle vane opening of the adjustable nozzle vane device 27 is adjusted by the stepping motor 28 controlled by the electrical signal outputted from ECU16.

[0030] An intercooler is air cooling, and it cools supercharge mind efficiently, so that there is much passage airflow of the cooling air ventilated at the time of car transit. Next, the electric configuration of the engine system constituted as mentioned above is explained.

[0031] The crank location sensor 30 is formed in the crank case of an engine 11, and the detecting signal corresponding to an engine speed NE is outputted to ECU16 corresponding to rotation of the sensor plate fixed to the crankshaft. Moreover, the gas column distinction sensor 31 is formed in a crank case, and the gas column distinction signal SD is outputted to ECU16 corresponding to the rotation location of a pump drive shaft pulley. The coolant temperature sensor 32 which detects cooling water temperature is formed in cylinder block 11a, and the detecting signal is outputted to ECU16.

[0032] Moreover, the air flow meter 33 and the intake temperature sensor 34 are formed between the air cleaner 21 and the compressor 25 at the inlet pipe 20. An air flow meter 33 detects inspired air volume Ga, and outputs the detecting signal to ECU16. An intake temperature sensor 34 detects the intake-air temperature T1 before supercharge which is the temperature of the inhalation of air before being supercharged with a supercharger 14, and outputs it to ECU16.

[0033] Moreover, the pressure sensor 35 is formed in the exhaust pipe 23 at the downstream of an intercooler 15. Either of atmospheric air and the inhalation of air in an inlet pipe 20 is alternatively supplied to a pressure sensor 35 by the negative pressure selector valve 36 which ECU16 controls. When atmospheric air is supplied, a pressure sensor 35 detects atmospheric pressure P1, and outputs the detecting signal to ECU16. Moreover, when the inhalation of air in an inlet pipe 20 is supplied, a pressure sensor 35 detects the pressure of the inhalation of air after being cooled by the intercooler 15 as an after [ supercharge ] intake pressure P2, and outputs the detecting signal to ECU16.

[0034] The fuel temperature sensor 37 is formed in the supply pump 12, a fuel temperature is detected, and a detecting signal is outputted to ECU16. Moreover, the rail pressure sensor 38 is formed in a common rail 13, the rail pressure of a fuel is detected, and a detecting signal is outputted to ECU16.

[0035] Moreover, the accelerator opening sensor 40 which detects the accelerator opening ACC of an accelerator pedal 39 is formed in in the car, and the detecting signal is outputted to ECU16. Furthermore, a speed sensor 41 is formed in the transmission which is not illustrated, the vehicle speed Vv of a car is detected, and the detecting signal is outputted to ECU16.

[0036] On the other hand, ECU16 outputs a driving signal SI to an injector 18. Moreover, ECU16 outputs the change signal ST to the negative pressure selector valve 36. Furthermore, ECU16 outputs a control signal to a stepping motor 28.

[0037] ECU16 consists of a microcomputer 42 and drive circuit 43 grade, and the operation control of the engine system 10 is performed because a microcomputer performs the control program memorized beforehand. ECU16 performs various well-known control of fuel-injection control, a common-rail-pressure force control, charge pressure control, etc. as an operation control.

[0038] As fuel-injection control, ECU16 calculates the basic injection quantity of a fuel from the accelerator opening ACC and an engine speed NE, and sets up the target injection quantity of the fuel which amended this basic injection quantity by cooling water temperature, fuel temperature, rail pressure, inspired air volume Ga, and intake-air temperature T3 after cooling. ECU16 is amended so that intake-air temperature T3 after cooling is low at this time, and the quantity of a fuel may be increased. Here, intake-air temperature T3 after cooling is estimate, and ECU16 is presumed by the fuel oil consumption / stage amendment processing in which this intake-air temperature T3 after cooling is performed by fuel-injection control.

[0039] moreover -- or ECU16 performs fuel injection by one injection from the target injection quantity and the engine speed NE at the time of a fuel using the map memorized beforehand -- or 2 times of pilot injection and the Maine injection -- another -- \*\*\*\*\* -- that either is determined.

[0040] When performing fuel injection only once, ECU16 determines basic fuel injection timing of a fuel from engine-speed NE, the target injection quantity, and rail pressure, and sets up target fuel injection timing of the fuel which amended this basic fuel injection timing by the intake pressure P2 after supercharge, and intake-air temperature T3 after cooling. And ECU16 carries out drive control of each injector 18 based on the crank location CA and the gas column distinction signal SD, and performs fuel injection in the target injection quantity and target fuel injection timing to each combustion chamber 17.

[0041] On the other hand, the target pilot injection quantity and target Maine injection quantity of a fuel are determined for fuel injection as another \*\*\*\*\* case from the target injection quantity of a fuel, an engine speed NE, etc. at 2 times. At this time, an amended part of the target injection quantity based on the after [ supercharge ] intake pressure P2 and intake-air temperature T3 after cooling is included in the target pilot injection quantity.

[0042] Furthermore, from engine-speed NE, the target pilot injection quantity, and rail pressure, basic pilot fuel injection timing is determined and target pilot fuel injection timing which amended this basic pilot fuel injection timing by the after [ supercharge ] intake pressure P2 and intake-air temperature T3 after cooling is determined. ECU16 adjusts target pilot fuel injection timing to a lag side, so that intake-air temperature T3 after cooling is low at this time.

[0043] Moreover, from engine-speed NE, the target Maine injection quantity, and rail pressure, basic Maine fuel injection timing is determined and target Maine fuel injection timing which amended this basic Maine fuel injection timing by the after [ supercharge ] intake pressure P2 and intake-air temperature T3 after cooling is determined. Target Maine fuel injection timing is adjusted to a tooth-lead-angle side, so that intake-air temperature T3 after cooling is low at this time. And ECU16 carries out drive control of each injector 18 based on the crank location CA and the gas column distinction signal SD, and performs fuel injection to each combustion chamber 17 in the target pilot injection quantity / fuel injection timing, and the target Maine injection quantity / fuel injection timing.

[0044] Moreover, as rail pressure control, ECU16 carries out feedback control of the amount of supply of the supply pump 12 to the policy objective value of fuel oil consumption based on rail pressure while it sets up target rail pressure and controls the amount of supply of the supply pump 12 from an engine speed NE.

[0045] Moreover, ECU16 controls the nozzle opening of the adjustable nozzle vane device 27 by target torque and asking for target charge pressure further and controlling a stepping motor 28 based on this target charge pressure to the opening corresponding to target charge pressure as charge pressure control using the map beforehand set up from an engine speed NE and the accelerator opening ACC. Furthermore, ECU16 carries out feedback control of the nozzle opening so that the difference of target charge pressure and the intake pressure after cooling may be abolished.

[0046] The fuel oil consumption / stage amendment processing performed in fuel-injection control are processings which presume intake-air temperature T3 after cooling from the atmospheric pressure P1 which is a detection value, the front [ supercharge ] intake-air temperature T1, the after [ supercharge ] intake pressure P2, inspired air volume Ga, and the vehicle speed Vv. Fuel oil consumption / stage amendment processing consists of after [ supercharge ] intake-air temperature presumption processing, intercooler heat release calculation processing, after [ cooling ] intake-air temperature calculation processing, and fuel oil consumption / amount setting processing of stage amendments.

[0047] As shown in drawing 2 , as after [ cooling ] intake-air temperature presumption processing, ECU16 is step (it is hereafter written as S.) 10 first, and reads atmospheric pressure P1, the front [ supercharge ] intake-air temperature T1, the after [ supercharge ] intake pressure P2, inspired air volume Ga, and the vehicle speed Vv.

[0048] Next, the intake-air temperature T2 after supercharge is calculated by S11 using a degree type (1) from atmospheric pressure P1, the front [ supercharge ] intake-air temperature T1, and the intake pressure P2 after supercharge.

T2=T1x (P2/P1 (n-1)) (/n) -- (1)

P1: Regard it as that in which the polytropic process in thermodynamics is materialized between

the inhalation of air before the supercharge by atmospheric pressure and the n:polytropic index 14, i.e., a supercharger, and the inhalation of air after supercharge, and presume the intake-air temperature T2 after supercharge which is the temperature of the inhalation of air after being supercharged with the supercharger 14 using the relational expression materialized in this process. in addition, originally, although the intake pressure before supercharge which is the pressure of the inhalation of air before supercharge do not come out and according to a supercharger 14 atmospheric pressure P1 should be used in this relational expression (1), since the intake pressure before supercharge is not detected in the engine system 10 of this operation gestalt, the atmospheric pressure P1 almost equal to the intake pressure before supercharge is used. S10 and S11 constitute the intake-air temperature presumption processing after supercharge from this operation gestalt.

[0049] Next, the passage airflow Va per unit time amount of this intercooler 15 is calculated from the passage airflow correction factor Ka and the vehicle speed Vv by S12 using a degree type (2).

$$Va=KaxVv \quad (2)$$

Ka:passage airflow correction factor -- here, the passage airflow correction factor Ka is the characteristic value according to the effectual refrigeration capacity in the condition of being carried in the car of an intercooler, and it can ask for it by an experiment or count.

[0050] Next, the heat loss coefficient Ki of an intercooler is calculated from the passage airflow Va and inspired air volume Ga by S13 using the map shown in drawing 3 memorized beforehand. This heat loss coefficient Ki is for calculating the heat release Qi per unit time amount of an intercooler 15, and is the heat release of per [ of per unit heat sinking plane product of an intercooler 15, the intake-air temperature T2 after supercharge, and large atmospheric temperature ] unit temperature gradient, and the intercooler 15 per unit time amount. It can ask for a heat loss coefficient Ki by an experiment or count as the function of the passage airflow Va, and a function of inspired air volume Ga. And this map sets up a heat loss coefficient Ki as a function of the passage airflow Va and inspired air volume Ga from both functions.

[0051] Furthermore, the heat release Qi per unit time amount of an intercooler 15 is calculated by S14 using a degree type (3) from a heat loss coefficient Ki, the intake-air temperature T2 after supercharge, the intake-air temperature T1 before supercharge, and the heat sinking plane product Ai of an intercooler.

[0052]

$$Qi=KixAix (T2-T1) \quad (3)$$

In addition, originally, with this relational expression (3), although not the front [ supercharge ] intake-air temperature T1 but large atmospheric temperature should be used, since large atmospheric temperature is not detected, in the engine system 10 of this operation gestalt, the intake-air temperature T1 before supercharge almost equal to large atmospheric temperature is used. 12, and S13 and S15 constitute intercooler heat release calculation processing from this operation gestalt.

[0053] Next, intake-air temperature T3 after cooling which is the temperature of the inhalation of air after being cooled by the intercooler 15 is calculated by S15 using a degree type (4) from the after [ supercharge ] intake-air temperature T2, heat release Qi, and inspired air volume Ga.

[0054]

$$T3=T2-Qi/(GaxCv) \quad (4)$$

Cv: With the specific-heat-at-constant-pressure book operation gestalt of air, S15 is after [ cooling ] intake-air temperature calculation processing.

[0055] This processing is ended after setting up the amount of amendments of the target injection quantity of a fuel, the target pilot injection quantity / fuel injection timing, and target Maine fuel injection timing by S16 finally based on intake-air temperature T3 after cooling calculated by this processing. With this operation gestalt, S16 is fuel oil consumption / amount setting processing of stage amendments.

[0056] According to this operation gestalt explained in full detail above, each following effectiveness can be acquired.

(1) The intake-air temperature T2 after supercharge of the supercharge mind before being

supercharged with a supercharger 14 and cooled by the intercooler 15 is presumed from each detection value of each quantity of state detectable with a small detection error, even if the vehicle speed changes rapidly. Moreover, the heat release  $Q_i$  in case an intercooler 15 cools is calculated from the intake-air temperature  $T_2$  after this supercharge, and each detection value with a small detection error. Furthermore, intake-air temperature  $T_3$  after cooling of the inhalation of air cooled by the intercooler 15 is presumed from the after [ supercharge ] intake-air temperature  $T_2$ , heat release  $Q_i$ , and inspired air volume  $G_a$ . And based on this intake-air temperature  $T_3$  after cooling, the injection quantity and fuel injection timing of a fuel are amended. Therefore, even if the vehicle speed  $V_v$  changes rapidly by sudden acceleration etc. unlike the case where form an intake temperature sensor in the downstream of an intercooler 15 in an inlet pipe 20, and the intake-air temperature after cooling is detected, actual intake-air temperature  $T_3$  after cooling is presumed.

[0057] For this reason, since intake-air temperature  $T_3$  after cooling is not detected smaller than an actual value and more fuel oil consumption is not adjusted when a car carries out sudden acceleration, for example, an excess air factor is not secured and exhaust air emission does not get worse. Since intake-air temperature  $T_3$  after cooling is not detected more greatly than an actual value and fuel oil consumption is not adjusted fewer on the contrary when a car carries out sudden moderation, an excess air factor becomes large and an output does not decline.

[0058] (2) Calculate the heat release  $Q_i$  of the air-cooled intercooler 15 from the vehicle speed  $V_v$ , inspired air volume  $G_a$ , and the intake-air temperature  $T_1$  before supercharge. And intake-air temperature  $T_3$  after cooling was calculated from heat release  $Q_i$ , the after [ supercharge ] intake-air temperature  $T_2$ , and inspired air volume  $G_a$ . Therefore, the effectiveness indicated above (1) in the engine system 10 equipped with the air-cooled intercooler 15 can be acquired.

[0059] (3) Since intake-air temperature  $T_3$  after cooling was calculated instead of large atmospheric temperature using the intake-air temperature  $T_1$  before supercharge almost equal to large atmospheric temperature, it is not necessary to newly form a large atmospheric temperature sensor in the conventional engine system.

[0060] (The 2nd operation gestalt) Next, the 2nd operation gestalt which materialized this invention is explained according to drawing 4 – drawing 6. In addition, this operation gestalt is intake-air temperature  $T_3$  act after cooling actual to the engine system 10 of said 1st operation gestalt. It only differs from the 1st operation gestalt to have added the intake temperature sensor 44 to detect and that ECU16 performs cooling malfunction detection processing of an intercooler 15. Therefore, about the same configuration as the 1st operation gestalt, a sign is made the same, the explanation is omitted, and only an intake temperature sensor 44 and cooling malfunction detection processing are explained in full detail.

[0061] An intake temperature sensor 44 is intake-air temperature  $T_3$  act after cooling which is the temperature of the inhalation of air cooled by the intercooler 15 after being prepared [ in / as shown in drawing 4 / the inlet pipe 20 ] in the downstream of an intercooler 15 and being supercharged with the supercharger 14. It detects.

[0062] Cooling malfunction detection processing is processing which detects the condition that the cooling effectiveness of an intercooler 15 fell to below fixed [ of the original design value ] comparatively, as an abnormal condition. Cooling malfunction detection processing consists of after [ supercharge ] intake-air temperature presumption processing, real cooling effectiveness calculation processing, cooling effectiveness desired value setting processing, and abnormality judging processing in cooling.

[0063] As shown in drawing 5, as cooling malfunction detection processing, ECU16 is S20 first and reads atmospheric pressure  $P_1$ , the front [ supercharge ] intake-air temperature  $T_1$ , the after [ supercharge ] intake pressure  $P_2$ , intake-air temperature  $T_3$  act after cooling, inspired air volume  $G_a$ , and the vehicle speed  $V_v$ .

[0064] Next, the intake-air temperature  $T_2$  after supercharge is calculated by S21 using a degree type (1) from atmospheric pressure  $P_1$ , the front [ supercharge ] intake-air temperature  $T_1$ , and the intake pressure  $P_2$  after supercharge.

$$T_2 = T_1 \times (P_2/P_1 (n-1)) / n \quad (1)$$

P1: S20 and S21 constitute the intake-air temperature presumption processing after supercharge from atmospheric pressure and an n:polytropic-index book operation gestalt. [0065] next, ECU16 -- S22 -- it is -- the front [ supercharge ] intake-air temperature T1, the after [ supercharge ] intake-air temperature T2, and intake-air temperature T3 act after cooling from -- real cooling effectiveness etaiact which is the actual cooling effectiveness at that time of an intercooler 15 is calculated using a degree type (2). That is, this real cooling effectiveness etaiact is the value which fell a fallen part of the refrigeration capacity by blinding etc. from the cooling effectiveness eta in early stages of an intercooler 15.

[0066]

$$\text{etaiact} = (T2 - T3 \text{ act}) / (T2 - T1) \quad (2)$$

In addition, originally, with this relational expression (2), although not the front [ supercharge ] intake-air temperature T1 but large atmospheric temperature should be used, the intake-air temperature T1 before supercharge almost equal to large atmospheric temperature is used. With this operation gestalt, S22 is real cooling effectiveness calculation processing.

[0067] Next, the passage airflow Va per unit time amount of this intercooler 15 is calculated from the passage airflow correction factor Ka and the vehicle speed Vv by S23 using a degree type (3).

$$Va = Ka \times Vv \quad (3)$$

Furthermore, the map shown in drawing 6 memorized beforehand from inspired air volume Ga and the passage airflow Va by S24 is used, and it is cooling effectiveness desired value etaitarget of an intercooler 15. It determines. This map is cooling effectiveness desired value etaitarget to inspired air volume Ga and the passage airflow Va. As a function, it is set up by an experiment or count. With this operation gestalt, S24 is cooling effectiveness setting processing.

[0068] the last -- S25 -- real cooling effectiveness etaiact and cooling effectiveness desired value etaitarget from -- real cooling effectiveness etaiact of an intercooler 15 -- cooling effectiveness desired value etaitarget It judges whether it is below fixed comparatively, and when it is below fixed comparatively, it reports that the refrigeration capacity of an intercooler 15 declined unusually by making the abnormality indicator 45 in cooling formed in the gauge board in the car turn on. With this operation gestalt, S25 is abnormality judging processing in cooling.

[0069] According to this operation gestalt explained in full detail above, each following effectiveness can be acquired.

(1) It is supercharged with a supercharger 14 and the intake-air temperature T2 after supercharge of the supercharge mind before being cooled by the intercooler 15 is presumed from each detection value. Moreover, real cooling effectiveness etaiact of an intercooler 15 is calculated using the intake-air temperature T2 after supercharge, and intake-air temperature T3 after cooling which is a detection value. On the other hand, cooling effectiveness desired value etaitarget of an intercooler 15 is set up from each detection value. And it is judged from real cooling effectiveness etaiact and the cooling effectiveness desired value eta that the refrigeration capacity of an intercooler 15 fell to below fixed [ of early refrigeration capacity ] comparatively.

[0070] Therefore, it is detectable by the car side that the refrigeration capacity of an intercooler 15 declined. For this reason, by it meaning that refrigeration capacity declined and intake-air temperature T3 after cooling changed to the higher one with as, transit in the condition that fuel oil consumption was controlled few to actual inspired air volume can be avoided, and running in the condition that an output is not fully obtained by the fall of refrigeration capacity is lost.

[0071] (2) Calculate real cooling effectiveness etaiact of the air-cooled intercooler 15 from the intake-air temperature T2 after supercharge, and after [ cooling ] intake-air temperature T3 which is a detection value and the intake-air temperature T1 before supercharge, and it is cooling effectiveness desired value etaitarget from the vehicle speed Vv and inspired air volume Ga. It set up. Therefore, the effectiveness indicated above (1) in the engine system 10 equipped with the air-cooled intercooler 15 can be acquired.

[0072] (3) Since real cooling effectiveness etaiact was calculated instead of large atmospheric temperature using the intake-air temperature T1 before supercharge almost equal to large atmospheric temperature, it is not necessary to newly form a large atmospheric temperature

sensor in the conventional engine system.

[0073] Hereafter, operation gestalten other than the above-mentioned operation gestalt are enumerated.

– With each above-mentioned operation gestalt, a pressure sensor may detect the intake pressure before supercharge, and the intake-air temperature T2 after supercharge may be detected from the intake pressure before this supercharge, the intake pressure P2 after supercharge, and the intake-air temperature T1 before supercharge.

[0074] – With the above-mentioned 1st operation gestalt, large atmospheric temperature may be detected and heat release Qi may be calculated from this large atmospheric temperature, the intake-air temperature T2 after supercharge, and a heat loss coefficient Ki.

– With the above-mentioned 1st operation gestalt, intake-air temperature T3 after cooling may be calculated from the map which makes a variable the intake-air temperature T1 before supercharge as large atmospheric temperature, and the vehicle speed Vv. That is, this map made the front [ supercharge ] intake-air temperature T1 and the vehicle speed Vv with high functionality with intake-air temperature T3 after cooling correspond to intake-air temperature T3 after cooling regardless of the atmospheric pressure P1 with comparatively small functionality with intake-air temperature T3 after cooling, the after [ supercharge ] intake pressure P2, and inspired air volume Ga. In this case, since it is not necessary to perform processing which includes an operation like after [ supercharge ] intake-air temperature presumption processing, intercooler heat release calculation processing, and the intake-air temperature calculation processing after cooling whenever it presumes intake-air temperature T3 after cooling, there are few loads of a microcomputer 42 and they end.

[0075] – Let an intercooler be a water cooling type with the above-mentioned 1st operation gestalt. in this case, the passage of cooling water which passes an intercooler from an engine speed NE by S30 first as intercooler heat dissipation processing using the map shown in drawing 8 as a flow chart shows to drawing 7 -- amount of water Vw is calculated. S31 [ next, ] -- passage -- the heat loss coefficient Kw of a water cooling type intercooler is calculated from amount of water Vw and inspired air volume Ga using the map shown in drawing 9 . And heat release Qi is computed by S32 using a degree type from a heat loss coefficient Kw, the heat sinking plane product Ai, the after [ supercharge ] intake-air temperature T2, and the cooling water temperature Tw.

[0076]  $Qi = Kw \cdot Aix \cdot (T2 - Tw)$

With this configuration, in the car carrying the diesel-power-plant system equipped with the intercooler of a water cooling type, intake-air temperature T3 after cooling can be detected with sufficient responsibility, and it can be [ both ] compatible in exhaust air emission and an output with high level.

[0077] – Let an intercooler be a water cooling type with the above-mentioned 2nd operation gestalt. In this case, real cooling effectiveness etaiact is computed as real cooling effectiveness calculation processing from the after [ supercharge ] intake-air temperature T2, after [ cooling ] intake-air temperature T3, and the cooling water temperature Tw. next -- as cooling effectiveness desired value presumption processing -- first -- the passage from an engine speed NE -- amount of water Vw is computed. next, inspired air volume Ga and passage -- amount of water Vw to cooling effectiveness desired value etaitarget It asks. With this configuration, the fall of the refrigeration capacity of an intercooler is detectable with a car side in the car carrying the diesel-power-plant system equipped with the intercooler of a water cooling type.

[0078] – With each above-mentioned operation gestalt, superchargers may be mechanical drive mold superchargers, such as a roots blower, a RISHORUMU compressor, and a scrolling compressor, or an exhaust air pulsating mold supercharger.

[0079] – With each above-mentioned operation gestalt, a diesel-power-plant system may be a solenoid-valve controlling expression jet pump system.

– With the above-mentioned operation gestalt, the combustion system of an engine may be a secondary combustion chamber type of a pre-combustion chamber or a vortex-chamber type.

[0080] – With the above-mentioned operation gestalt, the actuation methods of an engine may

be any of a four cycle or a two cycle.

- An internal combustion engine system may be a gasoline engine system.

[0081] The technical thought hereafter grasped from each operation gestalt mentioned above is indicated with the effectiveness.

(1) It is the control device of the supercharge type internal combustion engine system characterized by substituting the intake-air temperature before said supercharge for said large atmospheric temperature in invention according to claim 3. According to such a configuration, it is not necessary to newly form the temperature sensor for detecting large atmospheric temperature to the conventional engine system.

[0082] (2) It is cooling malfunction detection equipment of the intercooler in the supercharge type internal combustion engine system characterized by substituting the intake-air temperature before said supercharge for said large atmospheric temperature in invention according to claim 6. According to such a configuration, it is not necessary to newly form the temperature sensor for detecting large atmospheric temperature to the conventional engine system.

[0083] In invention according to claim 2, said intercooler is a water cooling type and supercharge mind is cooled with the cooling water supplied with operation of an internal combustion engine.

(3) Said heat release bundle handshaking stage It has an engine rotational frequency detection means, a passage circulating water flow detection means, a heat loss coefficient acquisition means, a cooling water temperature detection means, and a heat release acquisition means. Said engine rotational frequency detection means An engine engine speed (engine speed NE) is detected. Said passage circulating water flow detection means Amount of water (Vw) is calculated. the passage of cooling water which passes this intercooler from the detection value of said engine rotational frequency -- said heat loss coefficient acquisition means The heat loss coefficient (Kw) of said intercooler is calculated from amount of water. the detection value of said inspired air volume, and said passage -- said cooling water temperature detection means It is the control device of the supercharge type internal combustion engine system which detects cooling water temperature and is characterized by said heat release acquisition means calculating the heat release of this intercooler from said heat loss coefficient, the heat sinking plane product of said intercooler, the intake-air temperature after said supercharge, and the detection value of said cooling water temperature.

[0084] According to such a configuration, in the car carrying the diesel-power-plant system equipped with the intercooler of a water cooling type, even if it changes rapidly [ the vehicle speed ], intake-air temperature T3 after cooling can be detected without a detection error, and it can be [ both ] compatible in exhaust air emission and an output on high level.

[0085] (4) In invention according to claim 5, said intercooler is a water cooling type. Supercharge mind is cooled with the cooling water supplied with operation of an internal combustion engine. Said real cooling effectiveness bundle handshaking stage From each detection value of a cooling water temperature detection means to detect cooling water temperature, the intake-air temperature after said supercharge, and an after [ said cooling ] intake-air temperature and said cooling water temperature It has a real cooling effectiveness acquisition means to search for said real cooling effectiveness. Said cooling desired value presumption means An engine engine-speed detection means to detect an engine engine speed (engine speed NE), the passage of cooling water which passes this intercooler from the detection value of said engine rotational frequency -- the passage which calculates amount of water -- amount of water -- with an acquisition means the detection value of said inspired air volume, and said passage -- the cooling malfunction detection equipment of the intercooler in the supercharge type internal combustion engine system characterized by having a cooling desired value acquisition means to calculate said cooling effectiveness desired value, from amount of water.

[0086] According to such a configuration, in the car carrying the diesel-power-plant system equipped with the intercooler of a water cooling type, the fall of the refrigeration capacity of an intercooler is detectable by the car side.

[0087] (5) In the control device of the supercharge type internal combustion engine system which cools the inhalation of air which supercharged with the supercharger by the intercooler, and is supplied to an internal combustion engine A large atmospheric temperature detection

means to detect large atmospheric temperature, and a vehicle speed detection means to detect the vehicle speed, An intake-air temperature acquisition means after cooling to ask for the intake-air temperature after cooling which is the temperature of the inhalation of air cooled by said intercooler after being supercharged with said supercharger using the map set up beforehand from said large atmospheric temperature and the detection value of said vehicle speed, The control device of the supercharge type internal combustion engine system characterized by having the controlled-variable amendment means which amends the controlled variable for carrying out the operation control of the internal combustion engine based on the intake-air temperature after said cooling. According to such a configuration, even if the vehicle speed changes rapidly, the intake-air temperature after cooling can be presumed above with a small error, and it can presume by little data processing.

[0088]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1 to 6, the intake-air temperature after supercharge which can be used for presumption of the intake-air temperature after cooling used in order to amend the controlled variable for carrying out the operation control of the internal combustion engine, detection of the refrigeration capacity of an intercooler, etc. can be presumed.

---

[Translation done.]

(51) Int.CI. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マークコード (参考)
F02D 45/00	360	F02D 45/00	360 F 3G005
	301		301 E 3G084
	312		312 P 3G092
	358		358 K 3G301
	366		366 E

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L. (全13頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-375725(P2000-375725)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(22)出願日 平成12年12月11日(2000.12.11)

(72)発明者 木部 一哉

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

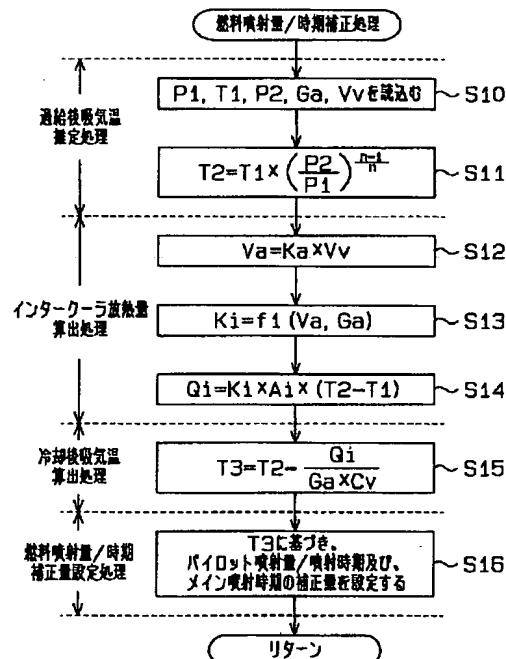
最終頁に続く

(54)【発明の名称】過給式内燃機関システムにおける過給後吸気温の検出方法、過給式内燃機関システムの運転制御装置、及び、過給式内燃機関システムにおけるインタークーラーの冷却異常検出装置

## (57)【要約】

【課題】 冷却後吸気温の推定や冷却能力の検出等に使用することができる過給後吸気温を推定する。

【解決手段】 ECU 16のマイクロコンピュータ42は、検出値である過給前吸気温T1、大気圧P1及び過給後吸気圧P2から過給後吸気温T2を算出する。次に、車速Vvからインタークーラー15を冷却する通風風量Vaを算出し、通風風量Va及び吸気量Gaからインタークーラー15の放熱係数Kiを求める。さらに、放熱係数Ki、放熱面積Ai、過給後吸気温T2及び過給前吸気温T1から放熱量Qiを算出する。最後に、過給後吸気温T2、放熱量Qi及び吸気量Gaから冷却後吸気温T3を算出する。そして、マイクロコンピュータ42は、この推定した冷却後吸気温T3に基づいて燃料噴射制御において燃料の噴射量及び噴射時期を補正する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 過給機で過給した吸気を内燃機関に供給する過給式内燃機関システムにおける過給後吸気温の検出方法であって、前記過給機で過給される前の吸気の温度である過給前吸気温と、同じく過給される前の吸気の圧力である過給前吸気圧と、該過給機で過給された吸気の圧力である過給後吸気圧の各検出値から、熱力学の関係によって予め設定されている計算式またはマップを用いて、前記過給機で過給された吸気の温度である過給後吸気温を求めるこことを特徴とする過給式内燃機関システムにおける過給後吸気温の検出方法。

【請求項 2】 過給機で過給した吸気をインタークーラーで冷却して内燃機関に供給する過給式内燃機関システムの運転制御装置において、前記過給機で過給される前の吸気の温度である過給前吸気温を検出する過給前吸気温検出手段と、前記過給機で過給される前の吸気の圧力である過給前吸気圧を検出する過給前吸気圧検出手段と、前記過給機で過給された過給気の圧力である過給後吸気圧を検出する過給後吸気圧検出手段と、

前記過給前吸気温、過給前吸気圧及び過給後吸気圧の各検出値から、前記過給機で過給された吸気の温度である過給後吸気温を、熱力学の関係によって予め設定されている計算式またはマップを用いて求める過給後吸気温取得手段と、前記過給機が吸入する吸気量を検出する吸気量検出手段と、

少なくとも前記過給後吸気温と、前記吸気量の検出値と、前記インタークーラーの放熱面積とから、前記インタークーラーが過給気を冷却するときに放熱する放熱量を求める放熱量把握手段と、前記過給後吸気温と前記吸気量の各検出値と、前記放熱量と、空気の定圧比熱とから、前記インタークーラーで冷却された吸気の温度である冷却後吸気温を求める冷却後吸気温取得手段と、前記冷却後吸気温に基いて、内燃機関を運転制御するための制御量の補正を行う制御量補正手段とを備えたことを特徴とする過給式内燃機関システムの運転制御装置。

【請求項 3】 前記インタークーラーは空冷式であって、車両の走行に伴う通過風によって過給気を冷却し、前記放熱量把握手段は、車速検出手段、通過風量取得手段、放熱係数取得手段、大気温検出手段及び放熱量取得手段を備え、前記車速検出手段は、車速を検出し、前記通過風量取得手段は、前記車速の検出値と、前記インタークーラーの冷却性能に応じた固有値である補正係数とから、該インタークーラーを通過する冷却空気の通過風量を求め、前記放熱係数取得手段は、前記吸気量の検出値と、前記

通過風量とから、前記インタークーラーの放熱係数を求め、

前記大気温検出手段は、大気温を検出し、前記放熱量取得手段は、前記放熱係数と、前記インタークーラーの放熱面積と、前記過給後吸気温と、前記大気温の検出値とから、該インタークーラーの放熱量を求ることを特徴とする請求項 2 に記載の過給式内燃機関システムの運転制御装置。

【請求項 4】 前記過給式内燃機関システムは、コモンレール噴射方式ディーゼルエンジンシステムであって、前記制御量補正手段は、前記冷却後吸気温に基いて、燃料噴射量及び噴射時期の補正を行うことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の過給式内燃機関システムの運転制御装置。

【請求項 5】 過給機で過給した吸気をインタークーラーで冷却して内燃機関に供給する過給式内燃機関システムにおけるインタークーラーの冷却異常検出装置であって、

前記過給機で過給される前の吸気の温度である過給前吸気温を検出する過給前吸気温検出手段と、前記過給機で過給される前の吸気の圧力である過給前吸気圧を検出する過給前吸気圧検出手段と、前記過給機で過給された過給気の圧力である過給後吸気圧を検出する過給後吸気圧検出手段と、前記過給前吸気温、過給前吸気圧及び過給後吸気圧の各検出値から、前記過給機で過給された過給気の温度である過給後吸気温を、熱力学の関係によって予め設定されている計算式またはマップを用いて求める過給後吸気温取得手段と、

前記インタークーラーで冷却された吸気の温度である冷却後吸気温を検出する冷却後吸気温検出手段と、少なくとも前記過給後吸気温と前記冷却後吸気温の検出値とを用いて、前記インタークーラーが達成している実際の冷却効率である実冷却効率を求める実冷却効率把握手段と、

前記過給機が吸入する吸気量を検出する吸気量検出手段と、

少なくとも前記吸気量の検出値を用いて、前記インタークーラーが達成すべき冷却効率である冷却効率目標値を推定する冷却目標値推定手段と、

前記実冷却効率と前記冷却効率目標値とから、前記インタークーラーの冷却異常を判定する冷却異常判定手段とを備えたことを特徴とする過給式内燃機関システムにおけるインタークーラーの冷却異常検出装置。

【請求項 6】 前記インタークーラーは空冷式であって、車両の走行に伴なう通過風によって過給気を冷却し、

前記実冷却効率把握手段は、大気温を検出する大気温検出手段と、前記過給後吸気温と、前記冷却後吸気温及び前記大気温

10

20

30

40

50

の各検出値とから、前記実冷却効率を求める実冷却効率取得手段とを備え、

前記冷却目標値推定手段は、

車速を検出する車速検出手段と、

前記車速の検出値と、前記インタークーラーの冷却性能に応じた固有値である補正係数とから、該インタークーラーを通過する冷却空気の通過風量を求める通過風量取得手段と、

前記吸気量の検出値と前記通過風量とから、前記冷却効率目標値を求める冷却目標値取得手段とを備えることを特徴とする請求項5に記載の過給式内燃機関システムにおけるインタークーラーの冷却異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、過給式内燃機関システムにおける過給後吸気温の検出方法、過給式内燃機関システムの運転制御装置、及び、過給式内燃機関システムにおけるインタークーラーの冷却異常検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、ディーゼルエンジンシステムには、ターボ式過給器と空冷式インタークーラーとを備えたものがある。これにより、空気過剰率を確保しながら多量の燃料を送り込むことで、排気エミッションと出力を共に向上させている。

【0003】このようなエンジンシステムには、燃料噴射量及び噴射時期を、吸気量、過給前の吸気温、冷却後（冷却前）の吸気温、過給後の吸気圧、大気圧（過給前吸気圧）、レール圧、燃温等の各検出値に基づいて補正するものがある。このような各検出値に基づいて燃料噴射量及び噴射時期を補正することで、排気エミッション及び出力をさらに向上させている。例えば、冷却後吸気温がより低いときほど空気密度が高くなるため、燃料噴射量がより多く設定される。この補正により、排気エミッションを悪化させることなく出力を一層向上させていく。

【0004】ここで、吸気量は、吸気管に設けたエアフローメータによって検出され、過給後の吸気圧、インタークーラーの下流側で吸気管に設けた圧力センサによって検出される。なお、大気圧は、この圧力センサに導入する圧力を、吸気圧から大気圧に切り換えることで検出される。また、過給前の吸気温は、吸気管に設けた温度センサによって、冷却後の吸気温は、インタークーラーの下流側で吸気管に設けた温度センサによって検出される。そして、電子制御装置が、各検出値に基づいて燃料噴射量及び噴射時期を制御する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、車両が例えれば急加速するときには、過給後の吸気温及び吸気圧が急激に増大することから、インタークーラーによる冷却後の

吸気圧（過給圧）及び吸気温が急激に上昇する。このとき、温度センサが検出する冷却後の吸気温は、冷却後の実際の吸気温よりも低い値となってしまう。これは、温度センサ自体に熱容量があることから、圧力センサと異なり、その応答性が十分に高くないためである。このため、冷却後の実際の吸気温よりも低い検出値に基づき、燃料噴射量が実際の吸気量に対して多めに制御されることになり、排気エミッションが悪化する可能性がある。

【0006】また、過給気を冷却する空冷式インタークーラーは、外気中の塵埃等によって詰まりを生じ、その冷却効率が低下することがある。この場合、冷却後吸気温が低くなり難く空気密度が高くなくなるため、燃料噴射量を多くすることができず出力を上げることができなくなる問題があった。

【0007】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その第1の目的は、過給機で過給した吸気をインタークーラーで冷却して内燃機関に供給する過給式内燃機関システムにおいて、内燃機関を運転するための制御量を補正するために使用する冷却後吸気温の推定や、インタークーラーの冷却能力が低下したことの検出等に使用することができる過給後吸気温を推定することができる過給式内燃機関システムにおける過給後吸気温の検出方法を提供することにある。

【0008】また、第2の目的は、過給後に冷却された吸気の冷却後吸気温を、車速の急激な変化に伴って冷却能力が急激に変化しても精度良く検出する過給式内燃機関システムの運転制御装置を提供することにある。

【0009】また、第3の目的は、過給エンジンシステムにおいて過給された吸気を冷却するインタークーラーの冷却能力に異常が発生したことを検出する過給式内燃機関システムにおけるインタークーラーの冷却異常検出装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため、請求項1に記載の発明は、過給機で過給した吸気を内燃機関に供給する過給式内燃機関システムにおける過給後吸気温の検出方法であって、前記過給機で過給される前の吸気の温度である過給前吸気温と、同じく過給される前の吸気の圧力である過給前吸気圧と、該過給機で過給された吸気の圧力である過給後吸気圧の各検出値から、熱力学の関係によって予め設定されている計算式またはマップを用いて、前記過給機で過給された吸気の温度である過給後吸気温を求めることが要旨とする。

【0011】請求項1に記載の発明によれば、車両の車速の変化に伴って変化する過給後吸気温が、車速の急激な変化に伴って急激に変化しても圧力センサが検出誤差なく検出する過給前吸気圧及び過給後吸気圧の各検出と、車速が急激に変化しても殆ど変化せず温度センサの検出値に検出誤差が発生し難い過給前吸気温の検出値と

から推定される。このため、車速が急激に変化しても過給後吸気温が検出誤差なく検出される。

【0012】請求項2に記載の発明は、過給機で過給した吸気をインタークーラーで冷却して内燃機関に供給する過給式内燃機関システムの運転制御装置において、前記過給機で過給される前の吸気の温度である過給前吸気温を検出する過給前吸気温検出手段と、前記過給機で過給される前の吸気の圧力である過給前吸気圧を検出する過給前吸気圧検出手段と、前記過給機で過給された過給気の圧力である過給後吸気圧を検出する過給後吸気圧検出手段と、前記過給前吸気温、過給前吸気圧及び過給後吸気圧の各検出値から、前記過給機で過給された吸気の温度である過給後吸気温を、熱力学の関係によって予め設定されている計算式またはマップを用いて求める過給後吸気温取得手段と、前記過給機が吸入する吸気量を検出する吸気量検出手段と、少なくとも前記過給後吸気温と、前記吸気量の検出値と、前記インタークーラーの放熱面積とから、前記インタークーラーが過給気を冷却するときに放熱する放熱量を求める放熱量把握手段と、前記過給後吸気温と前記吸気量の各検出値と、前記放熱量と、空気の定圧比熱とから、前記インタークーラーで冷却された吸気の温度である冷却後吸気温を求める冷却後吸気温取得手段と、前記冷却後吸気温に基いて、内燃機関を運転制御するための制御量の補正を行う制御量補正手段とを備えたことを要旨とする。

【0013】請求項2に記載の発明によれば、過給機で過給され、インタークーラーで冷却される前の過給気の過給後吸気温が、車速の急激な変化に伴なう検出誤差の小さい過給前吸気温、過給前吸気圧及び過給後吸気圧の各検出値から推定される。また、インタークーラーが冷却するときの放熱量が、少なくとも過給後吸気温と吸気量の各検出値と、インタークーラーの放熱面積とから求められる。さらに、過給後吸気温及び吸気量の各検出値と、放熱量とから、インタークーラーで冷却された吸気の冷却後吸気温が推定される。そして、この冷却後吸気温に基づいて、燃料の噴射量及び噴射時期が補正される。従って、吸気管においてインタークーラーの下流側に吸気温センサを設けて冷却後吸気温を検出する場合と異なり、急加速等による車速の急激な変化に伴って実際の冷却後吸気温が急激に変化しても、実際の冷却後吸気温が検出誤差なく検出される。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、記インタークーラーは空冷式であって、車両の走行に伴う通過風によって過給気を冷却し、前記放熱量把握手段は、車速検出手段、通過風量取得手段、放熱係数取得手段、大気温検出手段及び放熱量取得手段を備え、前記車速検出手段は、車速を検出し、前記通過風量取得手段は、前記車速の検出値と、前記インタークーラーの冷却性能に応じた固有値である補正係数とから、該インタークーラーを通過する冷却空気の通過風

量を求め、前記放熱係数取得手段は、前記吸気量の検出値と、前記通過風量とから、前記インタークーラーの放熱係数を求め、前記大気温検出手段は、大気温を検出し、前記放熱量取得手段は、前記放熱係数と、前記インタークーラーの放熱面積と、前記過給後吸気温と、前記大気温の検出値とから、該インタークーラーの放熱量を求めることを要旨とする。

【0015】請求項3に記載の発明によれば、請求項2に記載の発明の作用に加えて、車速が急激に変化しても検出誤差なく検出することができる車速、吸気量及び過給前吸気温の各検出値から、空冷式のインタークーラーの放熱量が求められる。そして、放熱量、過給後吸気温、吸気量及び、空気の定圧比熱から冷却後吸気温が求められる。従って、空冷式のインタークーラーを備えたエンジンシステムにおいて、車速が急激に変化しても実際の冷却後吸気温が隨時精度良く検出される。

【0016】請求項4に記載の発明は、請求項2または請求項3に記載の発明において、前記過給式内燃機関システムは、コモンレール噴射方式ディーゼルエンジンシステムであって、前記制御量補正手段は、前記冷却後吸気温に基いて、燃料噴射量及び噴射時期の補正を行うことを要旨とする。

【0017】請求項4に記載の発明によれば、請求項2または請求項3に記載の発明の作用に加えて、コモンレール噴射方式ディーゼルエンジンにおいて、推定誤差なく推定された過給後吸気温に基づいて燃料の噴射量及び噴射時期が補正されるので、車速の急激な変化に伴って変化する過給後吸気温の検出誤差が大きくなることによって、空気過剰率が確保できなくなつて排気エミッションが悪化したり、または、空気過剰率が過度に大きくなつて出力が低くなることが制限される。

【0018】請求項5に記載の発明は、過給機で過給した吸気をインタークーラーで冷却して内燃機関に供給する過給式内燃機関システムにおけるインタークーラーの冷却異常検出装置であって、前記過給機で過給される前の吸気の温度である過給前吸気温を検出する過給前吸気温検出手段と、前記過給機で過給される前の吸気の圧力である過給前吸気圧を検出する過給前吸気圧検出手段と、前記過給機で過給された過給気の圧力である過給後吸気圧を検出する過給後吸気圧検出手段と、前記過給前吸気温、過給前吸気圧及び過給後吸気圧の各検出値から、前記過給機で過給された過給気の温度である過給後吸気温を、熱力学の関係によって予め設定されている計算式またはマップを用いて求める過給後吸気温取得手段と、前記インタークーラーで冷却された吸気の温度である冷却後吸気温を検出する冷却後吸気温検出手段と、少なくとも前記過給後吸気温と前記冷却後吸気温の検出値とを用いて、前記インタークーラーが達成している実際の冷却効率である実冷却効率を求める実冷却効率把握手段と、前記過給機が吸入する吸気量を検出する吸気量検

出手段と、少なくとも前記吸気量の検出値を用いて、前記インタークーラーが達成すべき冷却効率である冷却効率目標値を推定する冷却目標値推定手段と、前記実冷却効率と前記冷却効率目標値とから、前記インタークーラーの冷却異常を判定する冷却異常判定手段とを備えたことを要旨とする。

【0019】請求項5に記載の発明によれば、過給機で過給され、インタークーラーで冷却される前の過給気の過給後吸気温が、過給前吸気温、過給前吸気圧及び過給後吸気圧の各検出値から推定される。また、インタークーラーの実冷却効率が、少なくとも過給後吸気温と、冷却後吸気温の検出値を用いて求められる。一方、インタークーラーの冷却効率目標値が、少なくとも吸気量の検出値から推定される。そして、実冷却効率及び冷却効率目標値から、インタークーラーの冷却能力が初期の冷却能力の一定割合以下まで低下したことが判断される。従って、インタークーラーの冷却能力が低下したことを、車両側で検出することができる。このため、冷却能力が低下し冷却後吸気温が高い側に推移したままとなることによって燃料噴射量が実際の吸気量に対して少なく制御される状態での走行を回避することができ、冷却能力の低下によって出力が十分に得られない状態で走行を行うことがなくなる。

【0020】請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の発明において、前記インタークーラーは空冷式であって、車両の走行に伴なう通過風によって過給気を冷却し、前記実冷却効率把握手段は、大気温を検出する大気温検出手段と、前記過給後吸気温と、前記冷却後吸気温及び前記大気温の各検出値とから、前記実冷却効率を求める実冷却効率取得手段とを備え、前記冷却目標値推定手段は、車速を検出する車速検出手段と、前記車速の検出値と、前記インタークーラーの冷却性能に応じた固有値である補正係数とから、該インタークーラーを通過する冷却空気の通過風量を求める通過風量取得手段と、前記吸気量の検出値と前記通過風量とから、前記冷却効率目標値を求める冷却目標値取得手段とを備えることを要旨とする。

【0021】請求項6に記載の発明によれば、請求項5に記載の発明の作用に加えて、過給後吸気温と、冷却後吸気温及び大気温の各検出値から、空冷式のインタークーラーの実冷却効率を求め、車速及び吸気量から冷却効率目標値を設定した。従って、空冷式のインタークーラーを備えたエンジンシステムにおいて、インタークーラーの冷却能力が低下したことを、車両側で検出することができる。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）以下、本発明を車両用ディーゼルエンジンシステムに具体化した第1実施形態を図1～図3に従って説明する。

【0023】図1に示すように、過給式内燃機関システ

ムとしてのコモンレール噴射式ディーゼルエンジンシステム10は、内燃機関としてのエンジン本体11、サプライポンプ12、コモンレール13、ターボ式過給機14、空冷式インタークーラー15及び電子制御装置（以下、ECUという。）16等から構成されている。

【0024】エンジン本体11は、複数のシリンダポート及び水冷ジャケットを有するシリンダブロック11aと、直接噴射式のシリングヘッド11bを備えるとともに、OHC機構からなる動弁系を備えている。シリングヘッド11bには、各シリンダポート毎に、燃焼室17に直接燃料を噴射供給するインジェクタ18が設けられている。

【0025】エンジン本体11の吸気ポート19には、吸気マニホールドを介して吸気管20が接続され、吸気管20の上流側にはエアクリーナ21が設けられている。一方、排気ポート22には、排気マニホールドを介して排気管23が接続され、排気管23の途中には触媒装置24が設けられている。

【0026】前記サプライポンプ12は、図示しない燃料タンクからエンジン本体11に燃料を供給する燃料経路上に設けられている。サプライポンプ12は、エンジン本体11の動力によって駆動され、燃料タンクから燃料をコモンレール13に圧送するとともに、ECU16が出力する電気信号によって制御される図示しない電磁弁がその供給量を調節する。

【0027】前記コモンレール13は、燃料経路上においてサプライポンプ12と各インジェクタ18との間に設けられている。コモンレール13は、サプライポンプ12から圧送される燃料を蓄積し、各インジェクタ18の燃料噴射時に供給する。

【0028】各インジェクタ18は図示しない電磁弁を備え、ECU16から電気信号が入力される間だけコモンレール13から供給されている高压燃料を燃焼室17に噴射する。

【0029】ターボ式過給機14はコンプレッサ25及びタービン26を備え、コンプレッサ25は吸気管20上に配置され、タービン26は排気管23上に配置されている。過給機14のタービン26側には、公知の可変ノズルベーン機構27が設けられている。可変ノズルベーン機構27のノズルベーン開度は、ECU16から出力される電気信号によって制御されるステッピングモータ28によって調節される。

【0030】インタークーラーは空冷式であって、車両走行時に通風される冷却空気の通過風量が多いほど過給気を効率良く冷却する。次に、上記のように構成されたエンジンシステムの電気的構成を説明する。

【0031】エンジン本体11のクランクケースには、クランク位置センサ30が設けられ、クランクシャフトに固定されたセンサプレートの回転に対応してエンジン回転数NEに対応する検出信号をECU16に出力す

る。また、クランクケースには気筒判別センサ31が設けられ、ポンプドライブシャフトブーリの回転位置に対応して気筒判別信号SDをECU16に出力する。シリンドラブロック11aには冷却水温を検出する水温センサ32が設けられ、その検出信号をECU16に出力する。

【0032】また、吸気管20には、エアクリーナ21とコンプレッサ25との間に、エアフローメータ33及び吸気温センサ34が設けられている。エアフローメータ33は吸気量Gaを検出し、その検出信号をECU16に出力する。吸気温センサ34は、過給機14で過給される前の吸気の温度である過給前吸気温T1を検出してECU16に出力する。

【0033】また、排気管23にはインタークーラー15の下流側に圧力センサ35が設けられている。圧力センサ35には、ECU16が制御する負圧切替弁36によって、大気と、吸気管20内の吸気とのいずれか一方が選択的に供給される。圧力センサ35は、大気が供給されるときには、大気圧P1を検出して、その検出信号をECU16に出力する。また、圧力センサ35は、吸気管20内の吸気が供給されるときには、インタークーラー15で冷却された後の吸気の圧力を過給後吸気圧P2として検出し、その検出信号をECU16に出力する。

【0034】サプライポンプ12には燃温センサ37が設けられ、燃料温度を検出して検出信号をECU16に出力する。また、コモンレール13にはレール圧センサ38が設けられ、燃料のレール圧を検出して検出信号をECU16に出力する。

【0035】また、車内にはアクセルペダル39のアクセル開度ACCを検出するアクセル開度センサ40が設けられ、その検出信号をECU16に出力する。さらに、図示しないトランスミッションには車速センサ41が設けられ、車両の車速Vvを検出して、その検出信号をECU16に出力する。

【0036】一方、ECU16は、インジェクタ18に駆動信号SIを出力する。また、ECU16は、負圧切替弁36に切替信号STを出力する。さらに、ECU16は、ステッピングモータ28に制御信号を出力する。

【0037】ECU16は、マイクロコンピュータ42及び駆動回路43等から構成され、予め記憶されている制御プログラムをマイクロコンピュータが実行することでエンジンシステム10の運転制御を行う。ECU16は、運転制御として、燃料噴射制御、コモンレール圧力制御、過給圧制御等の公知の各種制御を行う。

【0038】燃料噴射制御として、ECU16は、アクセル開度ACC及びエンジン回転数NEから燃料の基本噴射量を求め、この基本噴射量を、冷却水温、燃温、レール圧、吸気量Ga及び冷却後吸気温T3で補正した燃料の目標噴射量を設定する。このとき、ECU16は、

冷却後吸気温T3が低いほど、燃料を增量するように補正する。ここで、冷却後吸気温T3は推定値であって、ECU16は、この冷却後吸気温T3を、燃料噴射制御で実行する燃料噴射量／時期補正処理で推定する。

【0039】また、ECU16は、燃料の目標噴射量と、そのときのエンジン回転数NEとから、予め記憶されているマップを用いて、燃料噴射を1回だけの噴射で行うか、または、パイロット噴射とメイン噴射との2回に別けて行なうかのいずれかを決定する。

【0040】ECU16は、燃料噴射を1回だけ行う場合には、エンジン回転数NE、目標噴射量及びレール圧から燃料の基本噴射時期を決定し、この基本噴射時期を過給後吸気圧P2と、冷却後吸気温T3とで補正した燃料の目標噴射時期を設定する。そして、ECU16は、クランク位置CA及び気筒判別信号SDに基づいて各インジェクタ18を駆動制御し、各燃焼室17に対し目標噴射量及び目標噴射時期での燃料噴射を行う。

【0041】一方、燃料噴射を2回に別けて行う場合には、燃料の目標噴射量、エンジン回転数NE等から燃料の目標パイロット噴射量と目標メイン噴射量とを決定する。このとき、過給後吸気圧P2及び冷却後吸気温T3に基づく目標噴射量の補正分を目標パイロット噴射量に含める。

【0042】さらに、エンジン回転数NE、目標パイロット噴射量及びレール圧から、基本パイロット噴射時期を決定し、この基本パイロット噴射時期を過給後吸気圧P2及び冷却後吸気温T3で補正した目標パイロット噴射時期を決定する。このとき、ECU16は、冷却後吸気温T3が低いほど、目標パイロット噴射時期を進角側に調節する。

【0043】また、エンジン回転数NE、目標メイン噴射量及びレール圧から、基本メイン噴射時期を決定し、この基本メイン噴射時期を過給後吸気圧P2及び冷却後吸気温T3で補正した目標メイン噴射時期を決定する。このとき、冷却後吸気温T3が低いほど、目標メイン噴射時期を進角側に調節する。そして、ECU16は、クランク位置CA及び気筒判別信号SDに基づいて各インジェクタ18を駆動制御し、各燃焼室17に対し目標パイロット噴射量／噴射時期、及び、目標メイン噴射量／噴射時期で燃料噴射を行う。

【0044】また、レール圧制御として、ECU16は、燃料噴射量の最終目標値と、エンジン回転数NEとから、目標レール圧を設定してサプライポンプ12の供給量を制御するとともに、レール圧に基づいてサプライポンプ12の供給量をフィードバック制御する。

【0045】また、過給圧制御として、ECU16は、エンジン回転数NE及びアクセル開度ACCから予め設定されているマップを使用して目標トルク、さらに、目標過給圧を求め、この目標過給圧に基づいてステッピングモータ28を制御することで可変ノズルペーン機構2

7のノズル開度を目標過給圧に対応する開度に制御する。さらに、ECU16は、目標過給圧と冷却後吸気圧との差をなぐすようにノズル開度をフィードバック制御する。

【0046】燃料噴射制御において実行する燃料噴射量／時期補正処理は、検出値である大気圧P1、過給前吸気温T1、過給後吸気圧P2、吸気量G a及び車速V vから、冷却後吸気温T3を推定する処理である。燃料噴射量／時期補正処理は、過給後吸気温推定処理、インタークーラー放熱量算出処理、冷却後吸気温算出処理及び燃料噴射量／時期補正量設定処理からなる。

【0047】図2に示すように、冷却後吸気温推定処理として、ECU16は、先ずステップ（以下、Sと表記する。）10で、大気圧P1、過給前吸気温T1、過給後吸気圧P2、吸気量G a及び車速V vを読み込む。

【0048】次に、S11で、大気圧P1、過給前吸気温T1及び過給後吸気圧P2から、次式（1）を用いて過給後吸気温T2を演算する。

$$T_2 = T_1 \times (P_2 / P_1)^{1/(n-1)/n} \quad \dots \quad (1)$$

P1：大気圧、n：ポリトロープ指数

即ち、過給機14による過給前の吸気と、過給後の吸気との間に、熱力学におけるポリトロープ過程が成立しているものとみなし、同過程で成立する関係式を用いて、過給機14で過給された後の吸気の温度である過給後吸気温T2を推定する。なお、本来この関係式（1）においては、大気圧P1ではなく、過給機14による過給前の吸気の圧力である過給前吸気圧を用いるべきであるが、本実施形態のエンジンシステム10では過給前吸気圧を検出していないので、過給前吸気圧にほぼ等しい大気圧P1を用いている。本実施形態では、S10及びS11が過給後吸気温推定処理を構成する。

【0049】次に、S12で、通過風量補正係数K aと、車速V vとから、次式（2）を用いて該インタークーラー15の単位時間当たりの通過風量V aを演算する。

$$V_a = K_a \times V_v \quad \dots \quad (2)$$

K a：通過風量補正係数

ここで、通過風量補正係数K aは、インタークーラーの車両に搭載されている状態での実効的な冷却能力に応じた固有値であって、実験あるいは計算によって求めることができる。

【0050】次に、S13で、通過風量V aと吸気量G aとから、予め記憶されている図3に示すマップを用いてインタークーラーの放熱係数K iを求める。この放熱係数K iは、インタークーラー15の単位時間当たりの放熱量Q iを求めるためのものであって、インタークーラー15の単位放熱面積当たり、過給後吸気温T2と大気温との単位温度差当たり、及び、単位時間当たりのインタークーラー15の放熱量である。放熱係数K iは、通過風量V aの関数として、及び、吸気量G aの関数と

して実験あるいは計算によって求めることができる。そして、このマップは、両関数から、放熱係数K iを、通過風量V a及び吸気量G aの関数として設定したものである。

【0051】さらに、S14で、放熱係数K iと、過給後吸気温T2と、過給前吸気温T1と、インタークーラーの放熱面積A iとから、次式（3）を用いてインタークーラー15の単位時間当たりの放熱量Q iを演算する。

【0052】

$$Q_i = K_i \times A_i \times (T_2 - T_1) \quad \dots \quad (3)$$

なお、本来この関係式（3）では、過給前吸気温T1ではなく、大気温を用いるべきであるが、本実施形態のエンジンシステム10では、大気温を検出していないので、大気温にほぼ等しい過給前吸気温T1を用いている。本実施形態では、S12、S13及びS15がインタークーラー放熱量算出処理を構成する。

【0053】次に、S15で、過給後吸気温T2、放熱量Q i及び吸気量G aから、次式（4）を用いて、インタークーラー15で冷却された後の吸気の温度である冷却後吸気温T3を演算する。

【0054】

$$T_3 = T_2 - Q_i / (G_a \times C_v) \quad \dots \quad (4)$$

C v：空気の定圧比熱

本実施形態では、S15が冷却後吸気温算出処理である。

【0055】最後に、S16で、本処理で求めた冷却後吸気温T3に基づいて、燃料の目標噴射量、目標パイロット噴射量／噴射時期、目標メイン噴射時期の補正量を設定した後に本処理を終了する。本実施形態では、S16が燃料噴射量／時期補正量設定処理である。

【0056】以上詳述した本実施形態によれば、以下の各効果を得ることができる。

（1）過給機14で過給されインタークーラー15で冷却される前の過給気の過給後吸気温T2が、車速が急激に変化しても小さい検出誤差で検出できる各状態量の各検出値から推定される。また、インタークーラー15が冷却するときの放熱量Q iが、この過給後吸気温T2と、検出誤差が小さい各検出値から求められる。さらに、過給後吸気温T2、放熱量Q i及び吸気量G aから、インタークーラー15で冷却された吸気の冷却後吸気温T3が推定される。そして、この冷却後吸気温T3に基づいて、燃料の噴射量及び噴射時期が補正される。従って、吸気管20においてインタークーラー15の下流側に吸気温センサを設けて冷却後吸気温を検出する場合と異なり、急加速等で車速V vが急激に変化しても、実際の冷却後吸気温T3が推定される。

【0057】このため、例えば車両が急加速したときに、冷却後吸気温T3が実際の値よりも小さく検出されることなく燃料噴射量が多めに調節されることがない

ため、空気過剩率が確保されず排気エミッションが悪化することがない。反対に、車両が急減速したときに、冷却後吸気温 T 3 が実際の値よりも大きく検出されることはなく燃料噴射量が少なめに調節されることができないため、空気過剩率が大きくなり出力が低下することがない。

【0058】(2) 車速 V v、吸気量 G a 及び過給前吸気温 T 1 から、空冷式のインタークーラー 15 の放熱量 Q i を求める。そして、放熱量 Q i、過給後吸気温 T 2 及び吸気量 G a から冷却後吸気温 T 3 を求めた。従って、空冷式のインタークーラー 15 を備えたエンジンシステム 10 において上記(1)に記載した効果を得ることができる。

【0059】(3) 冷却後吸気温 T 3 を、大気温の代わりに、大気温にほぼ等しい過給前吸気温 T 1 を用いて求めたので、従来のエンジンシステムに新たに大気温センサを設ける必要がない。

【0060】(第2実施形態) 次に、本発明を具体化した第2実施形態を図4～図6に従って説明する。尚、本実施形態は、前記第1実施形態のエンジンシステム 10 に、実際の冷却後吸気温 T 3act を検出する吸気温センサ 44 を加えたことと、ECU 16 がインタークーラー 15 の冷却異常検出処理を行うことのみが第1実施形態と異なる。従って、第1実施形態と同じ構成については、符号と同じにしてその説明を省略し、吸気温センサ 44 と、冷却異常検出処理のみについて詳述する。

【0061】図4に示すように、吸気温センサ 44 は、吸気管 20 においてインタークーラー 15 の下流側に設

$$\eta_{iact} = (T_2 - T_{3act}) / (T_2 - T_1) \quad \dots \quad (2)$$

なお、本来この関係式(2)では、過給前吸気温 T 1 ではなく、大気温を用いるべきであるが、大気温にほぼ等しい過給前吸気温 T 1 を用いている。本実施形態では、S 22 が実冷却効率算出処理である。

【0067】次に、S 23 で、通過風量補正係数 K a と、車速 V v とから、次式(3)を用いて該インタークーラー 15 の単位時間当たりの通過風量 V a を演算する。

$$V_a = K_a \times V_v \quad \dots \quad (3)$$

さらに、S 24 で、吸気量 G a 及び通過風量 V a から、予め記憶されている図6に示すマップを用いて、インタークーラー 15 の冷却効率目標値  $\eta_{itarget}$  を決定する。このマップは、吸気量 G a 及び通過風量 V a に対する冷却効率目標値  $\eta_{itarget}$  の関数として、実験あるいは計算によって設定されている。本実施形態では、S 24 が冷却効率設定処理である。

【0068】最後に、S 25 で、実冷却効率  $\eta_{iact}$  及び冷却効率目標値  $\eta_{itarget}$  から、インタークーラー 15 の実冷却効率  $\eta_{iact}$  が冷却効率目標値  $\eta_{itarget}$  の一定割合以下であるか否かを判断し、一定割合以下であったときには、車内の計器板に設けられた冷却異常インジケ

けられ、過給機 14 で過給された後、インタークーラー 15 で冷却された吸気の温度である冷却後吸気温 T 3act を検出する。

【0062】冷却異常検出処理は、インタークーラー 15 の冷却効率が当初の設計値の一定割合以下まで低下した状態を異常状態として検出する処理である。冷却異常検出処理は、過給後吸気温推定処理、実冷却効率算出処理、冷却効率目標値設定処理及び冷却異常判定処理からなる。

10 【0063】図5に示すように、冷却異常検出処理として、ECU 16 は、先ず S 20 で、大気圧 P 1、過給前吸気温 T 1、過給後吸気圧 P 2、冷却後吸気温 T 3act 、吸気量 G a 及び車速 V v を読み込む。

【0064】次に、S 21 で、大気圧 P 1、過給前吸気温 T 1 及び過給後吸気圧 P 2 から、次式(1)を用いて過給後吸気温 T 2 を演算する。

$$T_2 = T_1 \times (P_2 / P_1)^{((n-1)/n)} \quad \dots \quad (1)$$

P 1 : 大気圧、n : ポリトロープ指数

本実施形態では、S 20 及び S 21 が過給後吸気温推定処理を構成する。

【0065】次に、ECU 16 は、S 22 で、過給前吸気温 T 1、過給後吸気温 T 2 及び冷却後吸気温 T 3act から、次式(2)を用いて、インタークーラー 15 のそのときの実際の冷却効率である実冷却効率  $\eta_{iact}$  を演算する。すなわち、この実冷却効率  $\eta_{iact}$  は、インタークーラー 15 の初期の冷却効率  $\eta$  から目詰まり等による冷却能力の低下分だけ低下した値である。

【0066】

30 一タ 45 を点灯させることでインタークーラー 15 の冷却能力が異常に低下したことを報知する。本実施形態では、S 25 が冷却異常判定処理である。

【0069】以上詳述した本実施形態によれば、以下の各効果を得ることができる。

(1) 過給機 14 で過給され、インタークーラー 15 で冷却される前の過給気の過給後吸気温 T 2 が各検出値から推定される。また、インタークーラー 15 の実冷却効率  $\eta_{iact}$  が、過給後吸気温 T 2 と、検出値である冷却後吸気温 T 3 とを用いて求められる。一方、インタークーラー 15 の冷却効率目標値  $\eta_{itarget}$  が、各検出値から設定される。そして、実冷却効率  $\eta_{iact}$  及び冷却効率目標値  $\eta$  から、インタークーラー 15 の冷却能力が、初期の冷却能力の一定割合以下まで低下したことが判断される。

40 【0070】従って、インタークーラー 15 の冷却能力が低下したことを、車両側で検出することができる。このため、冷却能力が低下し冷却後吸気温 T 3 が高い方に推移したままとなることによって燃料噴射量が実際の吸気量に対して少なく制御された状態での走行を回避することができ、冷却能力の低下によって出力が十分に得ら

れない状態で走行を行うことがなくなる。

【0071】(2) 過給後吸気温T2と、検出値である冷却後吸気温T3及び過給前吸気温T1とから、空冷式のインタークーラー15の実冷却効率 $\eta_{iact}$ を求める、車速Vv及び吸気量Gaから冷却効率目標値 $\eta_{itarget}$ を設定した。従って、空冷式のインタークーラー15を備えたエンジンシステム10において上記(1)に記載した効果を得ることができる。

【0072】(3) 実冷却効率 $\eta_{iact}$ を、大気温の代わりに、大気温にほぼ等しい過給前吸気温T1を用いて求めたので、従来のエンジンシステムに新たに大気温センサを設ける必要がない。

【0073】以下、上記実施形態以外の実施形態を列挙する。

- 上記各実施形態で、過給前吸気圧を圧力センサで検出し、この過給前吸気圧と、過給後吸気圧P2と、過給前吸気温T1とから、過給後吸気温T2を検出してもよい。

【0074】・ 上記第1実施形態で、大気温を検出し、この大気温と、過給後吸気温T2と、放熱係数Kiとから放熱量Qiを求めてよい。

- 上記第1実施形態で、冷却後吸気温T3を、大気温としての過給前吸気温T1と、車速Vvとを変数とするマップから求めてよい。すなわち、このマップは、冷却後吸気温T3との相関性が比較的小さい大気圧P1、過給後吸気圧P2及び吸気量Gaを考慮せず、冷却後吸気温T3との相関性が高い過給前吸気温T1及び車速Vvを冷却後吸気温T3に対応させたものとする。この場合には、冷却後吸気温T3を推定するたびに、過給後吸気温推定処理、インタークーラー放熱量算出処理及び冷却後吸気温算出処理のような演算を含む処理を実行する必要がないので、マイクロコンピュータ42の負荷が少なくてすむ。

【0075】・ 上記第1実施形態で、インタークーラーを水冷式とする。この場合には、図7にフローチャートで示すように、インタークーラー放熱処理として、まず、S30で、図8に示すマップを用いてエンジン回転数NEから、インタークーラーを通過する冷却水の通過水量Vwを求める。次に、S31で、通過水量Vw及び吸気量Gaから、図9に示すマップを用いて水冷式インタークーラーの放熱係数Kwを求める。そして、S32で、放熱係数Kw、放熱面積Ai、過給後吸気温T2及び冷却水温Twから、次式を用いて放熱量Qiを算出する。

$$[0076] Q_i = K_w \times A_i \times (T_2 - T_w)$$

この構成では、水冷式のインタークーラーを備えたディーゼルエンジンシステムを搭載した車両において、冷却後吸気温T3を応答性良く検出することができ、排気エミッションと出力とを共に高いレベルで両立することができる。

【0077】・ 上記第2実施形態で、インタークーラーを水冷式とする。この場合には、実冷却効率算出処理として、過給後吸気温T2、冷却後吸気温T3及び冷却水温Twから、実冷却効率 $\eta_{iact}$ を算出する。次に、冷却効率目標値推定処理として、先ず、エンジン回転数NEから通過水量Vwを算出する。次に、吸気量Ga及び通過水量Vwから、冷却効率目標値 $\eta_{itarget}$ を求める。この構成では、水冷式のインタークーラーを備えたディーゼルエンジンシステムを搭載した車両において、インタークーラーの冷却能力の低下を車両側で検出することができる。

【0078】・ 上記各実施形態で、過給機は、ルーツプロワ、リショルムコンプレッサ、スクロールコンプレッサ等の機械式駆動型過給機、あるいは、排気脈動型過給機であってもよい。

【0079】・ 上記各実施形態で、ディーゼルエンジンシステムは、電磁弁制御式噴射ポンプシステムであってもよい。

- 上記実施形態で、エンジン本体の燃焼方式は、予燃焼室式または渦流室式の副燃焼室式であってもよい。

【0080】・ 上記実施形態で、エンジン本体の作動方式は、4サイクルまたは2サイクルのいずれであってもよい。

- 内燃機関システムは、ガソリンエンジンシステムであってもよい。

【0081】以下、前述した各実施形態から把握される技術的思想をその効果とともに記載する。

(1) 請求項3に記載の発明において、前記大気温は、前記過給前吸気温で代用されることを特徴とする過給式内燃機関システムの運転制御装置。このような構成によれば、従来のエンジンシステムに、大気温を検出するための温度センサを新たに設ける必要がない。

【0082】(2) 請求項6に記載の発明において、前記大気温は、前記過給前吸気温で代用されることを特徴とする過給式内燃機関システムにおけるインタークーラーの冷却異常検出装置。このような構成によれば、従来のエンジンシステムに、大気温を検出するための温度センサを新たに設ける必要がない。

【0083】(3) 請求項2に記載の発明において、前記インタークーラーは水冷式であって、内燃機関の運転に伴って供給される冷却水によって過給気を冷却し、前記放熱量把握手段は、機関回転数検出手段、通過冷却水量検出手段、放熱係数取得手段、冷却水温検出手段及び放熱量取得手段を備え、前記機関回転数検出手段は、機関回転数(エンジン回転数NE)を検出し、前記通過冷却水量検出手段は、前記機関回転数の検出値から、該インタークーラーを通過する冷却水の通過水量(Vw)を求める、前記放熱係数取得手段は、前記吸気量の検出値と、前記通過水量とから、前記インタークーラーの放熱係数(Kw)を求める、前記冷却水温検出手段は、冷却水

温を検出し、前記放熱量取得手段は、前記放熱係数と、前記インタークーラーの放熱面積と、前記過給後吸気温と、前記冷却水温の検出値とから、該インタークーラーの放熱量を求ることを特徴とする過給式内燃機関システムの運転制御装置。

【0084】このような構成によれば、水冷式のインタークーラーを備えたディーゼルエンジンシステムを搭載した車両において、車速の急激に変化しても冷却後吸気温T3を検出誤差なく検出することができ、排気エミッションと出力とを共に高いレベルで両立することができる。

【0085】(4) 請求項5に記載の発明において、前記インタークーラーは水冷式であって、内燃機関の運転に伴って供給される冷却水によって過給気を冷却し、前記実冷却効率把握手段は、冷却水温を検出する冷却水温検出手段と、前記過給後吸気温と、前記冷却後吸気温及び前記冷却水温の各検出値とから、前記実冷却効率を求める実冷却効率取得手段とを備え、前記冷却目標値推定手段は、機関回転数(エンジン回転数NE)を検出する機関回転数検出手段と、前記機関回転数の検出値から、該インタークーラーを通過する冷却水の通過水量を求める通過水量取得手段と、前記吸気量の検出値と前記通過水量とから、前記冷却効率目標値を求める冷却目標値取得手段とを備えることを特徴とする過給式内燃機関システムにおけるインタークーラーの冷却異常検出装置。

【0086】このような構成によれば、水冷式のインタークーラーを備えたディーゼルエンジンシステムを搭載した車両において、インタークーラーの冷却能力の低下を車両側で検出することができる。

【0087】(5) 過給機で過給した吸気をインタークーラーで冷却して内燃機関に供給する過給式内燃機関システムの運転制御装置において、大気温を検出する大気温検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、前記大気温及び前記車速の検出値から、予め設定されているマップを用いて、前記過給機で過給された後、前記インタークーラーで冷却された吸気の温度である冷却後吸気温を求める冷却後吸気温取得手段と、前記冷却後吸気温に基いて、内燃機関を運転制御するための制御量の補正を行う制御量補正手段とを備えたことを特徴とする過給式内燃機関システムの運転制御装置。このような構成によれば、車速が急激に変化しても冷却後吸気温を小さい誤差で推定できる上に、少ない演算処理で推定することができる。

【0088】

【発明の効果】請求項1～請求項6に記載の発明によれば、内燃機関を運転制御するための制御量を補正するた

めに使用する冷却後吸気温の推定や、インタークーラーの冷却能力の検出等に使用することができる過給後吸気温を推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態の運転制御装置を備えた過給ディーゼルエンジンシステムの模式構成図。

【図2】 燃料噴射量／噴射時期補正処理のフローチャート。

【図3】 吸気量及び通過風量に対する放熱係数を設定するマップ。

【図4】 第2実施形態のインタークーラーの冷却異常検出装置を備えた過給ディーゼルエンジンシステムの模式構成図。

【図5】 冷却異常検出処理のフローチャート。

【図6】 吸気量及び通過風量に対する冷却効率目標値を設定するマップ。

【図7】 放熱量算出処理のフローチャート。

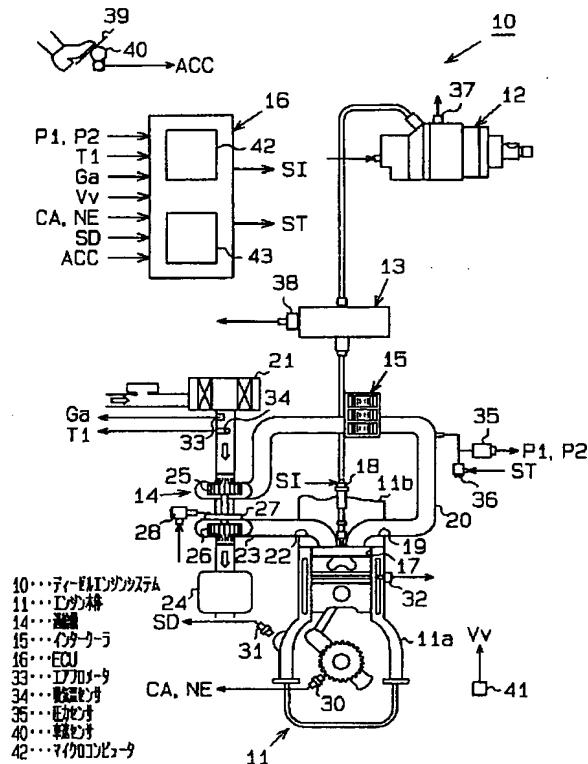
【図8】 エンジン回転数に対する通過冷却水量を設定するマップ。

【図9】 吸気量及び通過冷却水量に対する放熱係数を設定するマップ。

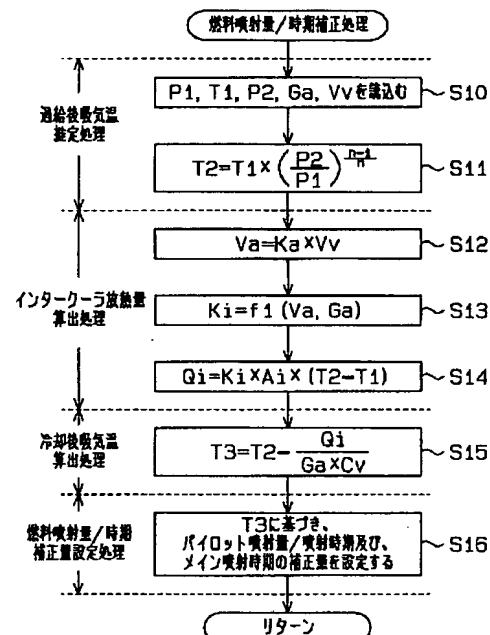
【符号の説明】

1 0 …過給式内燃機関システムとしてのコモンレール噴射方式ディーゼルエンジンシステム、1 4 …過給機としてのターボ式過給機、1 5 …インタークーラーとしての空冷式インタークーラー、3 3 …放熱量把握手段を構成する吸気量検出手段としてのエアフローメータ、3 4 …放熱量把握手段及び実冷却効率把握手段を構成する大気温検出手段、過給前吸気温検出手段としての吸気温センサ、3 5 …過給前吸気圧検出手段及び過給後吸気圧検出手段としての圧力センサ、4 1 …放熱量把握手段及び冷却目標値設定手段を構成する車速検出手段としての車速センサ、4 2 …第1実施形態における放熱量把握手段を構成する過給後吸気温取得手段、通風風量取得手段、放熱係数取得手段、放熱量取得手段、冷却後吸気温取得手段及び制御量補正手段、及び、第2実施形態における実冷却効率把握手段を構成する過給後吸気温取得手段、実冷却効率取得手段、通風風量取得手段、冷却目標値推定手段及び冷却異常判定手段としてのマイクロコンピュータ、4 4 …冷却後吸気温検出手段としての吸気温センサ、A i …放熱面積、G a …吸気量、K a …補正係数、K i …放熱係数、P 1 …過給前吸気圧としての大気圧、P 2 …過給後吸気圧、Q i …放熱量、V a …通過風量、V v …車速、T 1 …大気温としての過給前吸気温、T 2 …過給後吸気温、T 3 …冷却後吸気温(推定値)、T 3 act …冷却後吸気温(検出値)、 $\eta_{iact}$  …実冷却効率、 $\eta_{i target}$  …冷却効率目標値。

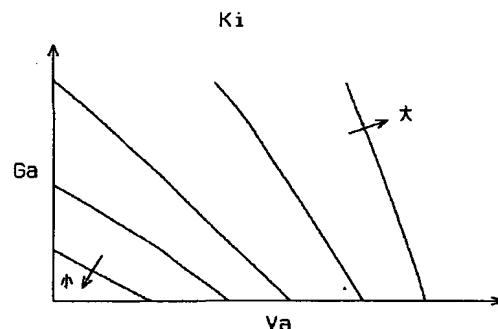
【図 1】



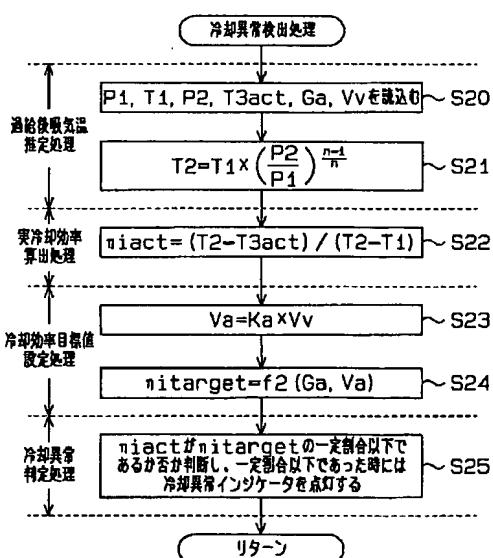
【図 2】



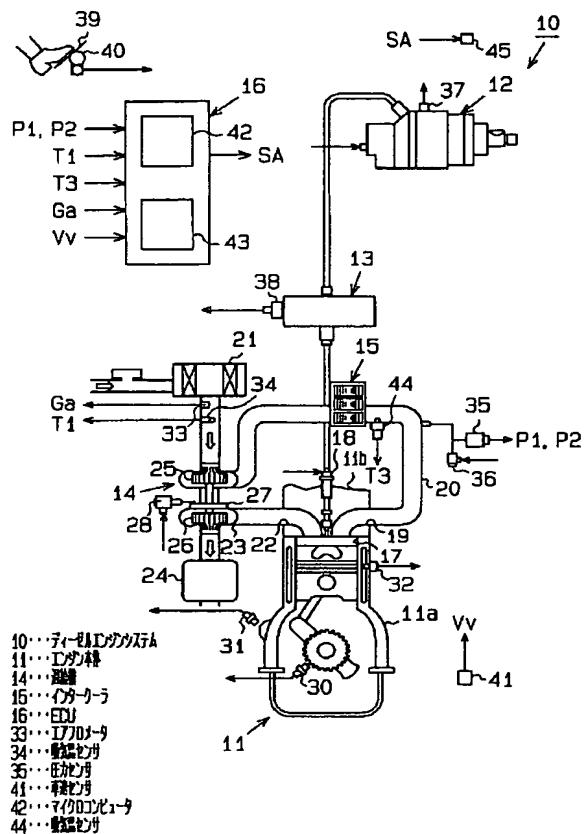
【図 3】



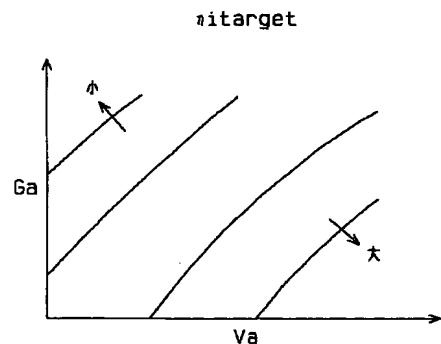
【図 5】



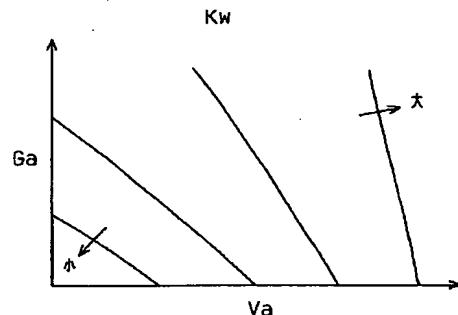
【図4】



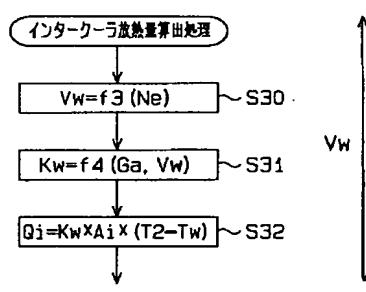
【図6】



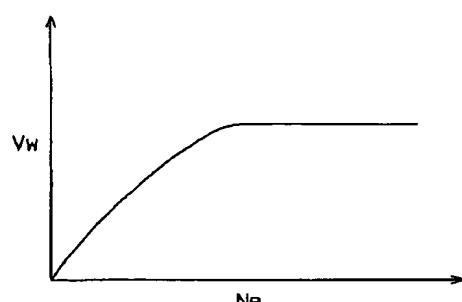
【図9】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 02 D 45/00

3 6 6  
3 7 0  
3 7 6

F 02 B 29/04

識別記号

F I

F 02 D 45/00

マーク(参考)

3 6 6 H  
3 7 0 B  
3 7 6 B

F 02 B 29/04

Z

37/00	3 0 2	37/00	3 0 2 D
F 0 2 D	23/00	F 0 2 D	23/00
	41/40		41/40

F ターム(参考) 3G005 DA02 EA15 EA16 FA04 FA06  
 FA13 FA21 FA35 FA60 GA04  
 GB24 GD02 GD21 GD27 GE07  
 HA04 HA05 HA13 JA03 JA12  
 JA13 JA14 JA24 JA39 JA45  
 JA51 JB02 JB05 JB07 JB17  
 3G084 AA01 BA04 BA07 BA13 BA15  
 BA26 DA01 DA04 DA10 DA27  
 EB06 EB12 EB22 EC04 FA00  
 FA02 FA05 FA07 FA10 FA12  
 FA20 FA33 FA38 FA39  
 3G092 AA02 AA06 AA18 AB03 BA02  
 BB05 BB06 BB08 BB13 DB03  
 DE03S DE06S DE09S DE15S  
 DG09 EA01 EA02 EA22 EC04  
 EC06 EC09 FA02 FA06 FA15  
 FB06 HA01Z HA04Z HA05Z  
 HA06Z HA16Z HB01X HB02X  
 HB03X HB03Z HB04Z HE01Z  
 HE03Z HE05Z HE08Z HF21Z  
 3G301 HA02 HA04 HA11 JA01 JA21  
 JB09 LB11 LB13 LC01 LC06  
 MA15 MA18 MA23 MA26 NA09  
 NC02 ND03 ND04 NE01 NE06  
 PA01Z PA07Z PA10Z PA16Z  
 PB01Z PB03A PB05A PB08A  
 PE01Z PE03Z PE05Z PE08Z  
 PF01Z PF03Z